This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

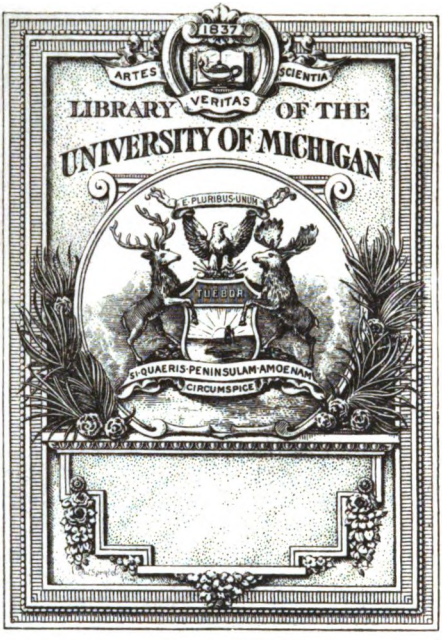
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

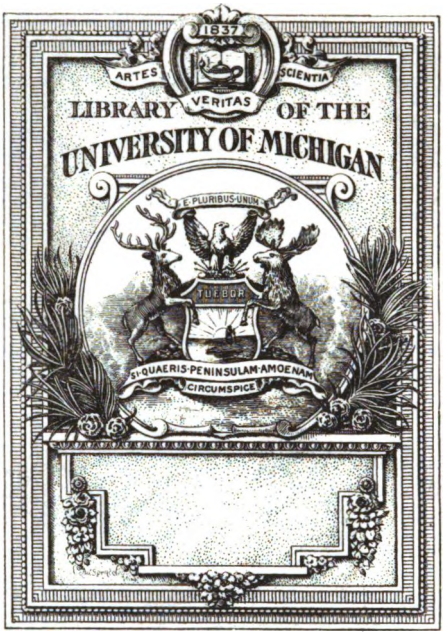
Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`



Digitized by Google

T
3
.J15x4

Digitized by Google



Digitized by Google

[redacted]
T
3
.D584

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Polytechnisches

Journal.

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dingler.

Dritte Reihe. Einundvierzigster Band.

Jahrgang 1856.

Mit sechs Tafeln Abbildungen.

Stuttgart und **Augsburg.**

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Digitized by Google

Polytechnisches

Journal.

33072

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dingler.

Hunderteinundvierzigster Band.

Jahrgang 1856.

Mit sechs Tafeln Abbildungen.

Stuttgart und Augsburg.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt des hunderteinundvierzigsten Bandes.

Erstes Heft.

Seite

I. Die rauchverzehrenden Dampfkesselöfen des Hrn. Dr. Ludw. Gall in Trier; von G. E. Habich, Techniker in Kassel. Mit Abbildungen auf Tab. I. 1

II. Ueber die Ursachen der Dampfkessel-Explosionen und die Mittel zu ihrer Vermeidung; von Hrn. Kemble Hall, Bürger der Vereinigten Staaten. Mit Abbildungen auf Tab. I. 12

III. Pumpe ohne Kolben und Ventile, zum Heben schlammigen oder säurehaltigen Wassers; von A. Silbermann. Mit Abbildungen auf Tab. I. 18

IV. Das Einformen von Zahnrädern ohne Modell; von Hrn. de Louvrié zu St. Marc im Depart. Puy-de-Dôme. Mit Abbildungen auf Tab. I. 23

V. Zur Theorie des Amsler'schen Planimeters; von Professor G. Decher. Mit Abbildungen auf Tab. I. 29

VI. Ueber die galvanische Färbung von Metallwaaren; von A. O. Mathey, Probirer am Controleamt zu Locle in der Schweiz. Mit Abbildungen auf Tab. I. 33

VII. Vergoldungsmethode für Gegenstände aus Silber, Messing, Bronze, Kupfer oder Zink, bei welcher das Korn ein seidenartiges Ansehen hervorbringt; von Hrn. M. L. Bovy, Ingenieur-Mechaniker zu Chaux-de-Fonds (Schweiz). 40

VIII. Ueber das neue Verfahren zur Stahlfabrication des Hrn. Uchatius in Wien. 48

IX. Verfahrungsarten zur Aufbereitung der beim Puddeln und Frischen des Roheisens abfallenden Schlacken, behufs ihres Verschmelzens in Hohöfen oder Kupolöfen; von Fr. Crace Calvert, Professor der Chemie zu Manchester. 45

X. Ueber die fabrikmäßige Darstellung der Cyanverbindungen; von Richard Brunnquell, früher technischem Dirigenten der Blutlaugensalz-Fabrik Hohenkamp bei Bremen. Mit einer Abbildung auf Tab. I. . . . 47

XI. Ueber die Bereitung der Arsensäure im Großen, und über die Eigenschaften dieser Säure; von Hrn. E. Kopp. 60

Digitized by Google

Seite

XII. Neue Mordants für Kattundruckereien; von Emil Kopp, Chemiker zu Accrington in Lancashire. 63

XIII. Einfaches Verfahren Arbeiten aus Bein und Elfenbein hochroth zu färben; von Dr. Joh. Christoph Kellermann in Nürnberg. . . 67

XIV. Ueber Challeton's Torfpräparate; von Hrn. Prof. Dr. Rühlmann. 69

Miscellen.

Die Fabrication von Stabeisen und Eisenbahnschienen in Preußen. S. 73 Schwarze Messingbronze. 73. Lucimeter, ein Instrument zur Bestimmung der Lichtintensität für Photographen; von Lanet de Limencey und Secretan. 73. Ueber Ersatzmittel für Eiweiß zum Fixiren von Farben beim Zeugdruck; von Prof. Sacc in Wesserlingen. 74. Ueber die Anwendung des Kupferoxyd-Ammoniaks beim Zeugdruck; von Demselben. 74. Vorkommen des Kryoliths. 75. Ueber den Cement von Vassy, von Hrn. Architekt Chailly. 75. Auffindung des Jods in Mineralwässern. 78. Die Zucker-Erzeugung und Besteuerung im Zollverein. 78. Ueber Zuckerproduction in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. 79. Ueber die Entdeckung des Strychnins bei Vergiftungen. 80.

Zweites Heft.

Seite

XV. Neues System der Umwandlung der Bewegung für Schiffsdampfmaschinen, von den HHrn. Morton und Hunt, Ingenieuren zu Glasgow. Mit Abbildungen auf Tab. II. 81

XVI. Biegsame Gelenke für Locomotiv-Speiseröhren. Mit Abbild. auf Tab. II. 84

XVII. Pumpenconstruction, welche sich William J. Bose aus Nordamerika, am 26. Januar 1855 für England patentiren ließ. Mit einer Abbildung auf Tab. II. 86

XVIII. Gesperre für astronomische Pendeluhren; von Ferd. Schade, Uhrmacher in Breslau. Mit einer Abbildung auf Tab. II. . . . 87

XIX. Maschine zum Spalten des Leders, von Hrn. L. Apeldoorn zu Montmartre (Seine-Departement). Mit Abbildungen auf Tab. II. . . 88

XX. Walzendruckmaschine für vier Farben; von den HHrn. Huguenin, Ducommun und Dubied zu Mülhausen (Elsaß). Mit einer Abbildung auf Tab. II. 90

XXI. Neue Druckmethode für Erd- oder Himmelsgloben und Flächen jeder Art, welche sich Joseph Silbermann jun. zu Paris, am 21. Mai 1855 für England patentiren ließ. 92

XXII. Neuer Gypsbrennofen, von Hrn. Dumesnil zu Mareuil-lès-Meaux. Mit Abbildungen auf Tab. II. 93

XXIII. Verfahren zum Gießen der Hohlgeschosse, von Hrn. Richard Peters in London. Mit Abbildungen auf Tab. II. 100

XXIV. Verbesserungen an den Puddelöfen, von Hrn. David Caddick auf der Ebbw Vale-Hütte in Südwales. Mit Abbildungen auf Tab. II. . 102

XXV. Ueber den Einfluß der Beschickung auf die Festigkeit des Roheisens; von Hrn. Janoyer, Director der Hohöfen der Orme-Hütte (Loire). . 104

Digitized by Google

Seite

XXVI. Ueber das Vorkommen des Iridiums im californischen Golde; von Hrn. Henry Dubois, Civilingenieur in London. . . 109

XXVII. Extractionsverfahren für Erze mit Chloration ohne Silberverlust; von Franz Markus. 112

XXVIII. Ueber den Silberverlust bei der Kupellation; von Burbridge Hambly. 114

XXIX. Ueber den blauen und grünen Ultramarin; von J. G. Gentele. 116

XXX. Verfahren zur Darstellung von Indigo-Dampfblau und anderen Dampffarben für den Kattundruck; von Julius Albert Hartmann, Chemiker zu Mülhausen (Elsaß). 128

XXXI. Ueber die zum Türkischrothfärben gebräuchlichen Oele; von Professor J. Pelouze. 130

XXXII. Ueber die Verseifung der Fette durch die wasserfreien Basen; von Professor J. Pelouze. 134

XXXIII. Zur Paraffinfabrication. 136

XXXIV. Die Bereitung von Leuchtgas aus Holz und Torf. . . . 137

XXXV. Ueber das Benzin im Steinkohlengas; von Dr. Rudolph Pitschke. 140

XXXVI. Apparat zum Reinigen und Filtriren der Oele, welchen sich A. F. Coffus zu Cagliari in Sardinien, am 21. Mai 1855 für England patentiren ließ. Mit Abbildungen auf Tab. II. 142

XXXVII. Apparat zum Trocknen des Getreides und aller Arten von Körnern mittelst trockener Luft; von Hrn. Messent. Mit Abbild. auf Tab. II. 143

XXXVIII. Ueber rationelle und billige Ernährung der Menschen. . . 145

XXXIX. Einiges über die Anwendung des gebrannten Gypses, um trübe Weine klar zu machen, ihr Sauerwerden zu verhüten und etwaigen Essigsäuregehalt zu beseitigen; von Prof. Dr. Hessel zu Marburg. . . 149

Miscellen.

Ueber eine zu Gent am 17. Mai d. J. vorgekommene Dampfkessel-Explosion; von Hrn. Jobard zu Brüssel. S. 152. Ueber das Mauerwerk der Wohngebäude zu Paris; von Hrn. Architekt Chailly. 153. Ueber das Schweißen des englischen Gußstahls; von C. Hustig in Chemnitz. 155. Ueber den Glühstahl. 157. Steinkohlengewinnung und Verbrauch in Europa. 157. Material zu Kapellen für Münzproben. 158. Künstlicher Meerschaum; von L. Wagenmann. 158. Anstrich, welcher glänzt, ohne daß er besonders lackirt zu werden braucht. 159. Blaue Tinte zum Zeichnen der Wäsche; von Apotheker F. Roder. 159. Die Holzwolle zur Tapetenfabrication. 159. Eigenthümliche Verwendung der spinnreifen Raupen. 160.

Drittes Heft.

Seite

XL. Maschine zum Einschneiden der Sternflöten für gestreifte Zündhütchen; von H. Josten, Mechaniker in Düsseldorf. Mit Abbild. auf Tab. III. 161

XLI. Fräsmaschine für die Stifte, welche bei der Zündhütchen-Fabrication erforderlich sind; von H. Josten, Mechaniker in Düsseldorf. Mit einer Abbildung auf Tab. III. 164

XLII. Versuche mit Mac Connell'schen Hohlachsen für Eisenbahnwagen. 165

Digitized by Google

Seite

XLIII. Verbesserte Feder und Achsenbüchse für Eisenbahnwagen, von Hrn Bridges Adams zu London. Mit Abbildungen auf Tab. III. . . 171

XLIV. Ausgleichung der Abnutzung bei Maschinen mit geradliniger Bewegung, von Hrn. J. Hughes, Ingenieur der Falcon-Maschinenfabrik zu Longborough. Mit einer Abbildung auf Tab. III. . . . 175

XLV. Ventilator von den HHrn. Ducommun und Dubied zu Mülhausen (Elsaß). Mit einer Abbildung auf Tab. III. 176

XLVI. Blackhall-Slight's Apparat (Kessel) zum Dämpfen der Knochen als Düngemittel; von Professor Dr. Rühlmann in Hannover und Dr. Henneberg in Celle. Mit Abbildungen auf Tab. III. . . 176

XLVII. Wasserregulator für Dampfmaschinen und andere Motoren, von dem Ingenieur A. George zu Paris. Mit einer Abbildung auf Tab. III. 181

XLVIII. Die Rotations-Dynamometer von Bourdon und Wethered Mit Abbildungen auf Tab. III. 183

XLIX. Maschine zur Dampferzeugung mittelst der Reibung, von den HHrn. Beaumont und Mayer. Mit Abbildungen auf Tab. III. . . 185

L. Bericht über den Apparat der HHrn. Beaumont und Mayer zur Heizung ohne Brennmaterial, oder Wärme-Erzeugung mittelst Reibung; der französischen Akademie der Wissenschaften erstattet von Hrn. Morin. 187

LI. Das mechanische Aequivalent der Wärme und seine Bedeutung in den Naturwissenschaften. 191

LII. Blitzableiter für Telegraphenlinien. Mit Abbildungen auf Tab. III. . 204

LIII. Ueber Destillationen im Sandbad; von Albert Ungerer in Pforzheim. 207

LIV. Beiträge zur Metallurgie des Kupfers; von Hrn. A. Dick. . . 207

LV. Verbesserte Methode, metallene Abgüsse für die Galvanoplastik zu machen; von Jordan. 226

LVI. Ueber eine ausgezeichnete Formmasse aus Schellack und Stearinsäure für galvanoplastische Copien; von Piil. 228

LVII. Vergleichende Versuche über den Werth des Torfes und der Torfkohle für landwirthschaftliche Zwecke (zur Düngerbereitung); von Edm. Davy. 229

Miscellen.

Der Suez-Canal. S. 234. Ueber die Construction der Leinenwebstühle; von G. Jordan. 235. Ueber Entwickelung von Ammoniakgas; von Ed Harms. 236. Verfahren, auf mechanischem Wege das Gußeisen mit Messing oder Kupfer zu überziehen. 236. Verly's Verfahren, Gegenstände aus leichtflüssigem Metall und von Zinn zu bronziren. 237. Ueber das Bronziren neu gegossener Gegenstände aus Bronze und Kupfer. 237. Ueber das Mattätzen des Glases mit Zeichnungen auf mattem Grunde. 237. Leimfarbe gut und egal zu streichen. 239. Analyse der bei der Läuterung des Runkelrübensaftes sich ausscheidenden Masse und der aus Rübenmasse gewonnenen Potasche; von Ducastel. 240.

Digitized by Google

Viertes Heft.

Seite

LVIII. Beschreibung einer verbesserten Pumpenconstruction durch Anwendung des Bramah'schen Systems für Pumpenkolben und Stopfbüchsen aus Kautschuk in Verbindung mit Metall, sowie verbesserter Kautschukventile; von Gottfried Stumpf. Mit Abbildungen auf Tab. IV. . . 241

LIX. Veränderliche Expansionsvorrichtung für Dampfmaschinen, von James Edward Earnshaw, Maschinenfabrikant in Nürnberg. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 245

LX. Beitrag zur Geschichte der horizontalen Wasserräder, mit besonderer Beachtung der Turbinen von Henschel in Cassel, fälschlich Jonval-Turbinen genannt; von Prof. Dr. Rühlmann in Hannover. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 248

LXI. Verbesserte Methode zum Aufhängen der Glocken in Thürmen u. s. w.; von dem Ingenieur L. Baker zu London. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 259

LXII. Verbesserungen an Spinnmaschinen, welche sich Robert Ashworth und Samuel Stott zu Rochdale am 5. Januar 1855 patentiren ließen. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 261

LXIII. Verbesserungen in der Construction der Lager der Mulespindeln sowie im Verfahren dieselben zu schmieren, welche sich Samuel Oddy zu Salford am 5. Juli 1855 patentiren ließ. Mit Abbild. auf Tab. IV. 263

LXIV. Ueber die Elasticität des vulcanisirten Kautschuks; von P. Boileau. 265

LXV. Ueber die Anwendung ebener Spiegel zum Telegraphiren. . . 269

LXVI. Ueber die Gesetze des Widerstandes der Luft gegen Projectile von großer Geschwindigkeit; von Hrn. Didion. 275

LXVII. Ueber die Bestimmung der Dichtigkeit des Schießpulvers; von Hrn. Prof. Dr. Heeren. 279

LXVIII. Ueber die Fabrication von Pulverkohle in Cylindern und über die Darstellung derselben durch überhitzte Wasserdämpfe; von Kahl, Lieutenant der Artillerie und Lehrer der Physik und Chemie an der königl. Kriegsschule zu Dresden. Mit Abbildungen auf Tab. IV. . . 292

LXIX. Ueber die Fabrication des Natriums und des Aluminiums; von H. Sainte-Claire Deville. Mit Abbildungen auf Tab. IV. . . 303

LXX. Methode, die flüssige Substanz frischer Eier in ein trockenes Pulver zu verwandeln von W. Ch. Turgar, Chirurg zu Norwich. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 306

LXXI. Ueber die Vertheilung der stickstoffhaltigen Substanzen in den verschiedenen Theilen der Runkelrübe; von Hrn. Isid. Pierre. . . 310

Miscellen.

Versuche mit den neuen Centrifugal-Ventilatoren von P. Rittinger. S. 313. Composition zum Versilbern metallener Artikel; von E. B. Advielle in Paris. 313. Ueber Häuserbau mit Mörtel. 314. Ueber die der Boghead-Kohle ähnliche bituminöse Georgs-Kohle zur Leuchtgasbereitung. 314. Zur Paraffinfabrication. 317.

Digitized by Google

Anwendung des borsauren Manganoxyduls beim Firniß der Buchdruckerschwärze. 317. Das Gerben des Klavierhammer-Leders. 317. Ueber die Mittel, welche die Verflüchtigung des Ammoniaks aus dem Guano verhindern; von Dr. Heidepriem in Breslau. 318. Erfahrungen über die Anwendung von Reismehl und Zucker als Nothbehelf bei mangelndem Futter für Seidenraupen. 319.

Fünftes Heft.

Seite

LXXII. Steinbohrmaschine von Thomas Bartlett zu Chambery in Sardinien. Mit Abbildungen auf Tab. V. 321

LXXIII. Verbesserungen in der Construction von Gewehren die an der Schwanzschraube geladen werden, welche sich August Leopold Lenoir zu Paris, am 27. Januar 1855 für England patentiren ließ. Mit Abbildungen auf Tab. V. 322

LXXIV. Verbesserungen in der Fabrication von Patronen, welche sich Samuel Colt und William Cley am 9. Juni 1855 in England patentiren ließen. Mit Abbildungen auf Tab. V. 325

LXXV. Noch etwas zur Theorie des Polar-Planimeters. 326

LXXVI. Letzte Gegenerklärung, die Theorie des Amsler'schen Polar-Planimeters betreffend; von Prof. G. Decher. 330

LXXVII. Technisch-historische Mittheilungen über den dermaligen Stand des elektrischen Webestuhls; von M. Hipp. Mit Abbildungen auf Tab. V. 332

LXXVIII. Die Kohlenbatterie in verbesserter Form; von Prof. H. Osann. Mit Abbildungen auf Tab. V. 345

LXXIX. Verkohkungsöfen mit Abtheilungen und ohne Luftzutritt, von den Gebrüdern Appolt, Besitzer einer chemischen Fabrik zu Sulzbach bei Saarbrücken. Mit Abbildungen auf Tab. V. 350

LXXX. Ueber die Eisenfabrication, insbesondere den Hohofenbetrieb in Großbritannien. 358

LXXXI. Verbesserungen in der Construction und Windführung der Hohöfen; von dem Hütteningenieur W. Truran. Mit Abbildungen. . . . 365

LXXXII. Verbesserungen in der Fabrication von Gußeisen und Gußstahl, von Dr. S. Price und E. Ch. Nicholson in London. 368

LXXXIII. Ueber den Gußstahl von Uchatius. 369

LXXXIV. Die neuesten Arbeiten zur Darstellung von Nebenproducten in Joachimsthal. 372

1. Patera's Versuche, das Arsen vollständig von den Metalloxyden auszuscheiden. — 2. Verfahren zur Gewinnung des Vanadins aus den Joachimsthaler Uranerzen.

LXXXV. Ueber die Fabrication des Natriums und des Aluminiums; von H. Sainte-Claire Deville. (Fortsetzung.) Mit Abbild. auf Tab. V. 378

LXXXVI. Neue maaßanalytische Bestimmung des Chlors in Verbindungen; von Dr. Mohr. 381

Digitized by Google

Seite

LXXXVII. Verfahren um Ammoniak, Kohlensäure, kohlensaure Alkalien und Erden, Stickstoff, chlorsaure, jodsaure, bromsaure Salze, salpetersaure Salze, pflanzensaure Salze, sämmtlich durch Silber maaßanalytisch zu bestimmen; von Dr. Mohr. 384

LXXXVIII. Ueber die Fällung verschiedener Salze, insbesondere des Kochsalzes, aus ihrer Auflösung; von F. Margueritte. . . . 387

LXXXIX. Apparat zum Neutralisiren des Garancins; von William Mardon in London. Mit Abbildungen auf Tab. V. 390

Miscellen.

Ueber die Ausdehnung der mechanischen Spinnerei. S. 391. Die Eisenproduction. 392. Entzündung von Bohrlöchern durch den elektrischen Funken. 395. Feuerfester Anstrich auf Eisen- und Thonöfen. 396. Ueber die Gewinnung des Rohsalpeters in einigen Gegenden der westlichen Schweiz. 396. Ueber eine neue Bildung der Schwefelsäure; von Fr. Kuhlmann. 397. Eigenthümliche Reactionen der ätherischen Oele in der Malerei; von Fr. Kuhlmann. 397. Ueber das Siccatif zumatique von E. Barruel in Paris. 398. Vorsichtsmaßregeln zur Verhütung der Selbstentzündung von mit Oel getränkten Gegenständen. 399. Ueber Darstellung des Collodiums, von L. Hofmann 399. Ueber die Anwendung des Gaskalks in Lohgerbereien. 400. Anwendung des elektrischen Lichtes für den Fischfang; von Sc. Dumoulin. 400.

Sechstes Heft.

Seite

XC. Die schlesische Waschmaschine und zur Theorie des Waschverfahrens; von G. E. Habich, Techniker in Kassel. Mit einer Abbildung. . 401

XCI. Durch Dampf bewegte Maschine zum Drainiren der Felder und zum Legen der Drainröhren; construirt von dem Ingenieur John Fowler, erbauet von den HHrn. Ransome und Sims zu Ipswick. . . 413

XCII. Verfahren zum Verfertigen schmiedeiserner Räder für Eisenbahnwagen, von Petin und Gaudet zu Paris. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 417

XCIII. Mechanismus zum Umkehren einer rotirenden Bewegung, in Anwendung auf einen Schmiedehammer; von J. Robertson zu Ardrossan. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 418

XCIV. Ueber die Art und Dauer der Adjustirung von Blechwalzen. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 420

XCV. Bessemer's Fabrication von Stabeisen und Stahl aus flüssigem Roheisen, ohne Anwendung von Brennmaterial. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 423

XCVI. Versuche mit dem nach dem Bessemer'schen Verfahren dargestellten Stabeisen. 430

XCVII. Ueber die Nickelgewinnung auf der Aurora-Hütte bei Gladenbach; von Dr. Ed. Ebermayer aus Nürnberg. 434

Digitized by Google

Seite

XCVIII. Verfahren zum Versilbern, Vergolden und Verplatiniren des Glases; von Tony Petitjean. 438

XCIX. Ueber die Fabrication des Natriums und des Aluminiums; von H. Sainte-Claire Deville. (Schluß.) Mit Abbildung. auf Tab. VI. . 441

C. Ueber die Reduction des Aluminiums aus Kryolith; von Professor Fr. Wöhler. 447

CI. Ueber die Darstellung von Thonerde-Natron und Aetznatron mittelst Kryolith; von Ch. Tissier. 449

CII. Ueber Zündrequisiten; von Dr. J. R. Wagner, königl. Universitäts-Professor in Würzburg. 450

CIII. Ueber die neuesten Vorschläge, die Städte durch Verwendung der Excremente für die Landwirthschaft gesünder zu machen; von Hervé Mangon, Ingenieur des Brücken- und Straßenbaues. 454

CIV. Ueber die Abnahme des Farbstoffgehalts im Avignon-Krapp; vom Grafen Gasparin. 457

Miscellen.

Ueber Schütter-Handsägen mit Waldsägezähnen und beweglichen Angeln mit Schraube. S. 460. Ein hübscher Anstrich für Blechgefäße. 461. Ueber ein zur Erläuterung der Steinkohlen-Formation im königl. botanischen Garten zu Breslau errichtetes Profil; von Professor H. R. Goeppert. 261. Ueber eine neue Sorte Cochenille (Kuchencochenille). 465. Ueber die Bohnencochenille. 465. Ueber den Farbstoff der scharlachrothen Monarde. 465. Ueber die Ursache der Färbung eines im April d. J. in der Militär-Proviantanstalt zu Paris gebackenen Commißbrodes; von Hrn. Poggiale. 466. Ueber das Superphosphat der aufgeschlossenen Knochen; von Dr. Wilh. Wicke. 466. Gewinnung des phosphorsauren Kalks aus dem zur Knochenleim-Fabrication benutzten Sauerwasser; von A. Chevallier. 467. Die Blätter der Stechpalme als Theesurrogat. 467. Lupinensamen als Kaffeesurrogat. 467. Die Batate oder süße Kartoffel. 468. Wermuth als Mittel zur Verhütung des Kornwurms. 468.

Digitized by Google

Polytechnisches Journal.

Siebenunddreißigster Jahrgang.

Dreizehntes Heft.

I.

Die rauchverzehrenden Dampfkesselöfen des Hrn. Dr. Ludw. Gall in Trier; von G. E. Habich, Techniker in Kassel.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Aus einer Wochensitzung des niederösterreichischen Gewerbevereins referirt die „Oestereichische Zeitung" in ihrer Nummer 184 vom 12. April d. J. aus dem Vortrage des Hrn. Regierungsrathes Ritter Adam v. Burg über eine von dem dortigen Techniker, Hrn. Walkhoff, erfundene und in Liesing nächst Wien ausgeführte rauchverzehrende Kesselfeuerung. Hr. Walkhoff wird in seinem unter der Presse befindlichen Werke über Rübenzuckerfabrication den hier obwaltenden Irrthum berichtigen, indem nicht er, sondern Hr. Dr. Gall in Trier der Erfinder dieser Feuerungs-Construction ist. Die Veranlassung dieses Irrthums muß in dem Umstande gefunden werden, daß das Hrn. Gall für die österreichischen Staaten verliehene ausschließliche Privilegium von Hrn. Walkhoff übernommen wurde. Wir sind also mit Recht befugt, das Urtheil einer so weltbekannten technischen Autorität wie Hr. v. Burg auf die Gall'sche Construction, auf welche ich weiter unten zurückkommen werde, zu beziehen.

Die „Oesterreichische Zeitung" berichtet nun aus dem Vortrage des Hrn. Burg über „Rauchverbrennung" folgendermaßen: „Zuerst bemerkte der Hr. Regierungsrath, daß diese Frage wirklich eine brennende sey, welche sich schon Viele zu lösen bemüht hätten, damit nicht länger ein ungeheures Capital durch die Schornsteine nutzlos in die Luft ginge. Von allen bisher bekannten Methoden, eine Brennmaterial-Ersparniß zu erzielen, war die eben erwähnte, von Hrn. Walkhoff erfundene, als die beste zu betrachten, und er erinnere sich nicht, je etwas so Soli-

Digitized by Google

des und Zweckentsprechendes gesehen zu haben. Er hat sich in Liesing, wo Hr. Walkhoff dieselbe eingerichtet, selbst davon überzeugt, daß, bei regelmäßigem Feuer, an der Mündung des Schornsteins durchaus kein sichtbarer Rauch wahrzunehmen sey, selbst in dem Momente nicht, wo frisch geschürt wurde. Die Wände der Feuerung, führt er ferner an, seyen ganz kalt, also nicht beschwerlich für den Heizer, und bieten so zugleich den besten Beleg, daß die Wärme nicht nutzlos sich zersplittere, sondern einzig und allein dem Kessel zugeführt werde.

„Die Feuerluft im Schornsteine sey durch einen Thermometer gemessen und habe 185 bis 190 Grade C. nicht überschritten.[1] Er müsse daher argumentiren, daß diese Feuerung die größtmögliche Ersparniß an Brennstoff verwirkliche, da eine vollkommene Verbrennung wirklich stattgefunden, wie es die unsichtbaren Verbrennungsproducte bewiesen, und die entwickelte Wärme außerdem so weit als nur irgend möglich benutzt werde. Besonders sey ein sehr lebhafter Zug ohne besondere Vorrichtungen hervorgebracht, so daß der Schieber nur 1½ Zoll offen gewesen. Es sey außer allem Zweifel, daß künftig ganz niedrige Schornsteine zu diesen Feuerungen genügen werden, da der Zug ohnedem lebhaft genug sey und kein beschwerlicher, ungesunder, anschwärzender Rauch mehr in die obern Luftschichten geführt zu werden brauche.

„Daß die vollkommene Verbrennung hier auf eine solide Art, ohne große Kosten und Reparaturen zu verursachen, erreicht sey, wurde lobend hervorgehoben, auch werde sehr wenig Luft hinzugeführt, was der Brennstoff-Ersparniß nur günstig seyn könne. Wo viel Luft zugeführt werde, müsse dieselbe auf Kosten des Brennstoffs erwärmt werden und führe somit auch viel Wärme mit sich fort. Er habe sich überzeugt, daß hier eine ganz kleine Luftöffnung genüge, um eine vollkommene Verbrennung zu bewirken, und mehr brauche es nicht.

„Indem Hr. Ritter v. Burg noch die HHrn. Industriellen auf diese höchst wichtige Verbesserung und dadurch herbeigeführte erhebliche Ersparniß an Brennstoff dringend aufmerksam machen zu müssen glaubt, versichert er zugleich, daß diese Feuerungen mit solcher Vorsicht eingerichtet seyen, daß an den Kesseln nie ein Schaden dadurch entstehen könne, was in der Praxis von bedeutendem Gewicht sey. Indem er schließlich

---

[1] Bekanntlich beträgt die Temperatur im Schornsteine bei den gewöhnlichen Dampfkesselfeuerungen mindestens 400 Grade!

Digitized by Google

bemerkt, daß Hrn. Seibel, Besitzer der chemischen Fabrik zu Liesing, im Namen der Kesseltechnik und Industrie aller Dank gebühre, dem Hrn. Walkhoff Gelegenheit gegeben zu haben, die außerordentlichen Vortheile dieser Kesselheizungen zu beweisen, schließt er damit, daß sich Hr. Seibel in L. gewiß ein Vergnügen daraus machen werde, dieselben besichtigen zu lassen, wie es Hrn. Walkhoff nur angenehm seyn könne, daß dieselben von vielen Industriellen beobachtet würden."

Soweit das Urtheil eines der gediegensten Mathematiker, Mechaniker und Techniker der Gegenwart.

In einer Schrift:

Beschreibung meiner rauchverzehrenden Dampfkesselöfen, welche, außer daß sie die größtmögliche Brennmaterial-Ersparniß gewähren, auch die hohen Schornsteine unnöthig machen. Von Dr. L. Gall. Mit 1 Tafel Abbildungen. Trier 1855. Verlag von F. A. Gall —

hat nun der Erfinder diese unendlich wichtige Construction veröffentlicht zu einer Zeit, „wo er die nachgesuchten Schutzbriefe noch nicht in Händen hatte." Er hat damit bloß beabsichtigt, diejenigen Fabrikbesitzer und Techniker, welche in der Lage sind, von der Erfindung Gebrauch machen zu können, in den Stand zu setzen, dieselbe — vor Eröffnung einer zeitraubenden Correspondenz — gründlich zu prüfen und selber darüber zu urtheilen. Da er aber nicht, aus allzuweit getriebener Uneigennützigkeit, auch denen hat dienen wollen, welche so gerne ernten, wo Andere gesäet haben, und in unserm, sonst so herrlichen Vaterlande das geistige Eigenthum der Erfinder schutzlos ist — weil alle Patente als Schutz desselben am Ende doch nur zu den Illusionen gehören, so sah sich Gall genöthigt, sich im Besitz dieses geistigen Eigenthums soviel als thunlich selbst zu schützen. Die veröffentlichte „Beschreibung" enthält deßhalb nicht Alles. Nach seiner eigenen Erklärung (Seite 358 der „Praktischen Mittheilungen") hat Gall gerade das verschwiegen, worauf es für die Ausführung hauptsächlich ankommt. Wer demnach an den Vortheilen dieser Kesselfeuerungen participiren und eines Erfolgs gewiß seyn will, der möge sich an den Hrn. Erfinder oder einen seiner Bevollmächtigten wenden, welche die Wahl lassen werden, entweder dem Erfinder drei Jahre lang die Hälfte der zu Geld berechneten Brennstoff-Ersparniß zukommen zu lassen, oder 10 Jahre ein Drittel dieser Ersparniß zu einem gemeinnützigen Zwecke (Beförderung des Seidenbaues und der Obstbaumzucht, Erhöhung der Schullehrergehalte, Errichtung von

Digitized by Google

gemeinschaftlichen Back- und Waschhäusern, Verabreichung von Holz im Winter an dürftige Leute ꝛc.) herzugeben. Für den letztern Fall also verzichtet der Hr. Erfinder auf jedes Honorar für sich. Seltene Uneigennützigkeit!

Das Schriftchen des Hrn. Gall bietet nun Stoff genug, um sich sowohl von der principiellen Richtigkeit seiner Construction, als auch von der Neuheit derselben zu überzeugen. Ueber die praktischen Erfolge derselben liegen S. 3 Zeugnisse vor — nach der öffentlichen Empfehlung des Hrn. v. Burg wird die Erfindung indessen keiner weitern Zeugnisse mehr bedürfen.

Ich will nun in dem Folgenden eine gedrängte Darstellung dieser Feuerungs-Construction zu geben versuchen, wobei ich mich indessen wegen der weitern Ausführung auf die Schriften Gall's beziehen muß. Nur über die Wichtigkeit der Rauchverbrennung erlaube ich mir einige Bemerkungen vorauszusenden.

Es ist ein wahrhaft einziges Vorschreiten, wenn in England durch eine Parlaments-Acte vom 20. August 1853 kurzer Hand decretirt wurde, daß „mit und nach dem 1. August 1854 jede Feuerung — u. s. w. u. s. w. — in allen Fällen so eingerichtet oder abgeändert werden muß, daß sie ihren Rauch verzehrt oder verbrennt.“ Die Herren im Parlamente residiren in der Hauptstadt, erachteten es für „räthlich, die Unannehmlichkeiten zu beseitigen, welche von dem Rauch der Feuerungen in der Hauptstadt und der Dampfschiffe oberhalb Londonbrücke herrühren“ und decretirten: „erfindet binnen Jahresfrist eine Rauchverbrennung!“ Indessen ist bis auf den heutigen Tag in England noch keine praktische Rauchverbrennung erfunden worden, die Schornsteine rauchen lustig fort und man verhängt die angedrohte Strafe nicht, weil man sich in der besagten Parlamentsacte eine Hinterthür gelassen hatte durch ein „soviel als möglich.“ War also die vollständige Rauchverbrennung noch nicht erfunden, so kam man durch dieses „soviel als möglich“ über alle Klippen hinweg.

Gall hat seine rauchverzehrende Feuerung bereits im Jahre 1840 erfunden und sie findet sich der Hauptsache nach schon in seiner 1843 als Manuscript gedruckten „Beschreibung des Dampf-Marienbad-Apparats“ erläutert. Durch andere wichtige Arbeiten an der Patentirung seiner Erfindung damals gehindert, hat er erst nach der Publication der obigen Parlamentsacte seiner eigenen Erfindung dasjenige Interesse abgewonnen, welches ihr in so hohem Maaße gebührt. Die Folge davon war die Publication seines obigen Werkes.

Digitized by Google

Es scheint mir aber, als seyen die Vortheile der Rauchverbrennung bei Weitem noch nicht genügend hervorgehoben. Auf dem niedrigsten Standpunkte befinden sich offenbar die Legislatoren Englands, welche es nur für räthlich halten, die „Unannehmlichkeiten zu beseitigen.“ Diesen gegenüber hebt nun Gall hauptsächlich den Brennstoffgewinn, welchen die Rauchverbrennung herbeiführt, hervor. Ein weiterer Vortheil besteht bekanntlich darin, daß die vom Rauch am Kesselboden abgelagerten Krusten von Ruß, welche einen schlechten Wärmeleiter bilden und den Heizeffect schwächen, unmöglich gemacht werden. Was mir aber — bei der beständigen Zunahme der für die Zwecke der Industrie fortrauchenden Schornsteine — als wichtigster Grund für die Nothwendigkeit der Rauchverbrennung erscheint, ist der Umstand, daß jener als Rauch unbenutzt fortgehende Kohlenstoff überhaupt für längere Zeit dem Kreislauf der Stoffe **entzogen** ist. Der Kohlenstoff der Kohlensäure bildet ein Pflanzennahrungsmittel — der Kohlenstoff im Ruß bildet es nicht (der Düngungswerth des Rußes beruht bloß in seinem Ammoniakgehalt). Offenbar müßten hierdurch Ausfälle in dieser Nahrungsquelle der Pflanzen entstehen, wenn sie nicht durch den Verbrauch fossiler Brennstoffe ausgeglichen werden. Noch mehr aber — der im Rauch niedergeschlagene Kohlenstoff geht für eine ewig lange Zeit als Brennstoff verloren. Er zerstreut sich auf den Feldern, die ihn nicht gebrauchen können und die nur aus Kohlensäure wiederum Brennstoff oder Brod machen. Die Rauchverbrennung bietet deßhalb auch eins von den Mitteln, um dem „Hungern und Frieren“ entgegen zu treten.

Nach diesen, wie ich glaube, nicht überflüssigen Erörterungen treten wir nun zunächst an das Princip der Rauchverbrennung überhaupt. Und das setzt die Erkenntniß der Ursachen des Rauchens voraus.

Wenn einer unserer Brennstoffe (abgesehen von Holzkohlen und Kohks) zum Heizen benutzt wird, so unterliegt er im ersten Stadium seiner Veränderung der sogenannten trocknen Destillation. Die Producte derselben sind sämmtlich brennbar und verbrennen bei hinreichendem Zutritt von Sauerstoff zu Wasser und Kohlensäure. Diese gerade hinreichende Sauerstoffportion ist in der Regel nicht vorhanden. Entweder fehlt es überhaupt daran, und dann tritt bei den meisten Producten der trocknen Destillation eine weitere Zersetzung bei der vorhandenen Glühhitze ein, wobei fein zertheilter Kohlenstoff ausgeschieden wird und sich als Rauch kenntlich macht; oder es tritt zuviel kalte Luft in den Ofen, wodurch der Heizraum unter jene Temperatur herabgedrückt wird, welche die vollständige Verbrennung des Kohlenstoffs

Digitized by Google

im Rauche nothwendig erheischt und wobei dann wiederum wenigstens viele unverbrannte Kohlenstoffpartikel das Weite suchen.

Zur Herbeiführung der hinreichenden Luftportionen, deren Sauerstoff die vollständige Verbrennung ermöglichen sollte, bedurfte man nun den nöthigen Zug. Um diesen herbeizuführen, machte die bisherige kesseltechnische Praxis himmelhohe Schornsteine — denn: je höher die Schornsteine, desto größer die Differenz in den specifischen Gewichten innerhalb und außerhalb des Schornsteins, desto rascher auch die durch den Zug erfolgende Ausgleichung dieser Differenz — aber auch — desto kostspieliger. Je mehr der Zug auf diesem Wege gesteigert wird, desto größere Wärmequantitäten gehen unbenutzt verloren! Mit richtigem Blicke hat Gall hier die Abhülfe erkannt. Da die Temperatur-Differenz Ursache der Luftströmung ist, so suchte er diese Bedingung durch eine constant sehr hohe Temperatur des Verbrennungsraumes zu erfüllen. Und um diese herbeizuführen, mußten alle jene Veranlassungen von Wärmeverlusten auf ein Minimum reducirt werden. Dahin gehörten folgende.

1) Beim Aufgeben von frischem Brennmaterial findet stets eine Erniedrigung der Temperatur des Feuerraumes statt — sowohl durch den kältern Brennstoff, als durch übermäßiges Zuströmen kalter Luft.

Die Abhülfe besteht darin, daß man die Rostfläche theilt und durch die reihenweise Beschickung der einzelnen Abtheilungen die dabei unvermeidliche Temperatur-Erniedrigung auf ein Minimum zurückführt. In der That ist hierdurch, selbst bei neuem Aufgeben von Brennstoff, der Rauchbildung wesentlich vorgebeugt.

2) Die Einrichtung des Ofens muß den Heizer nöthigen, nie zu große Quantitäten Brennstoff auf einmal aufzugeben und mit diesen die Rostfläche gleichmäßig bedeckt zu erhalten.

3) Die herkömmlichen und für unvermeidlich gehaltenen Wärmeverluste durch die Mauerwände und Heizthüren werden auf die Weise vermieden, daß man die zur vollständigen Verbrennung nöthige Luft zuvor alle jene Flächen passiren läßt, denen sonst solche Wärme-Verluste entquellen. Man bringt also dadurch die bereits auf flüchtigem Fuße befindliche Wärme stets wieder in den Heizraum zurück.

4) Die Theorie des „lebhaften Zugs" führte die weitere Fatalität mit sich, daß — wenn auch glücklicher oder zufälliger Weise die zur Verbrennung des aufgegebenen Brennstoffs gerade nothwendige Sauerstoffmenge zugeführt wurde — die mit Wärme beladenen Gase viel zu rasch an der Siedefläche des Kessels vorüber huschten.

Digitized by Google

Um dem vorzubeugen, läßt Gall die zur Verbrennung nöthige Luft, zwar in gleicher Menge, wie bei dem lebhaftesten Zuge, aber langsamer zu dem Brennmaterial strömen, wodurch dann auch die mit der aus dem Verbrennungsproceß resultirenden Wärmemenge beladene Luft längere Zeit mit den Kesselwänden in Berührung bleibt. Zu dem Ende mußte sowohl die freie Rostoberfläche, als auch die Querschnittsfläche des Schornsteins vergrößert werden. Und um die zur innigen Mengung der in die unverbrannten Gase und den Rauch einströmenden Luft, sowie zur vollständigen Verbrennung dieses Gemenges vor der Berührung mit der Kesselfläche erforderliche Zeit zu gewinnen, mußte erst die wichtige Entdeckung gemacht werden, daß der Rost 10 Fuß tief und noch mehr unter dem Kessel liegen darf. Dadurch wurde dann der Verbrennungsraum (Feuerschlot nennt ihn Gall) zwischen Rostfläche und Kesselfläche bedeutend verlängert. In diesem Feuerschlot fand ein vollauf ausreichender Zug statt und Gall durfte den hohen Schornsteinen den Scheidebrief geben; seine Schornsteine überragen den höchsten Punkt der Gebäude nur um 2 Fuß und haben nicht mehr die Aufgabe den Zug zu befördern, sondern bilden lediglich einen Abflußcanal für die Verbrennungsproducte.

Als Beispiel folge hier nun die

Beschreibung eines vier Feuerherde enthaltenden Kesselofens nach dem Systeme Gall's,

die ich der oben erwähnten umfassenden Schrift entnehme.

Die beigefügten Figuren sollen bloß die Construction der Oefen im Allgemeinen veranschaulichen, ohne in den Dimensionen der einzelnen Theile des dargestellten Ofens maaßgebend zu seyn.

Fig. 1 äußere Ansicht des Ofens.

Fig. 2 senkrechter Durchschnitt desselben nach den durch die Figuren 3, 4 und 5 gezogenen Linien I — II.

Fig. 3 Grundriß des Ofens, nach der durch die Fig. 1 und 2 gezogenen Linien III — IV.

Fig. 4 waagerechter Durchschnitt nach den Linien V — VI.

Fig. 5 waagerechter Durchschnitt nach den Linien VII — VIII.

Die einzelnen Theile sind in diesen Figuren mit denselben Buchstaben bezeichnet.

A der Ofen. B die Ummauerung des Dampfkessels. C der Dampfkessel. (B und C sind als bloße Andeutungen zu betrachten.)

Digitized by Google

Der Ofen erscheint hier als ein freistehender, senkrechter Cylinder mit kreisförmiger Basis. Man beschränkt sich jedoch nicht auf diese Form und gibt daher — indem man nach der Localität und nach der Größe der zu beheizenden Kessel, Pfannen u. s. w. in jedem besondern Falle die entsprechendste anwendet — dem Ofen auch bald eine quadratische, bald eine fünf- bis achteckige Basis, sowie man ihn unter Umständen auch auf der Basis eines Kreisabschnittes aufführt und sich an eine Mauer der Heizkammer anlehnen läßt.

a die Sohle der überwölbten Heizkammer,

b die Wölbung der Heizkammer,

c, c, c, c die Schürhälse,

d, d, d, d die Roste der vier Feuerherde,

e, e, e, e die Aschenfälle.

Nach Umständen bringt man jedoch auch nur drei Aschenfälle an oder steigt bis zu acht.

f, f eine die vier Feuerherde überspannende kuppelförmige Wölbung von feuerbeständigen Ziegeln. (Kann unter Umständen auch als Kreuzgewölbe aufgeführt werden.)

g, g ein kreisrunder, oder auch im Querschnitt quadratischer oder länglich-viereckiger Feuerschlot von feuerbeständigen Ziegeln, durch welchen die, die entwickelte Wärme mit sich führende Luft, die Feuerluft, zu dem Kessel gelangt, und in welchem die noch nicht verbrannten Producte der der Verbrennung vorhergehenden Destillation, sowie die nur halb verbrannten Gase und die mit fortgerissenen staubförmigen Kohlentheilchen (der Rauch) vollends verbrannt werden. Gall nennt ihn deßhalb auch wohl den Rauchverbrennungs-Schlot.

Nach Umständen setzt man diesen Schlot auch, ohne den Feuerraum zu überwölben, unmittelbar auf die denselben einschließenden Mauern, indem man ihn sich nach oben allmählich verengern läßt.

h, h ein senkrechter viereckiger, oberhalb der Roste aus feuerbeständigen Ziegeln aufgeführter Luftcanal, an den sich die vier Feuerherde anschließen.

i, i zwei gußeiserne, am Boden in den Canal h mündende Luftzuführungsröhren.

k eine die obere Oeffnung des Canals h bedeckende feuerbeständige Ziegelplatte, mit zahlreichen, nach oben bis auf 6 bis 8‴ Durchmesser sich verjüngenden Oeffnungen, durch welche die in dem Canal erhitzte Luft in die der Verbrennung entgangenen Gase ꝛc. strömt, welche sich in den Schlot g erheben.

Digitized by Google

l, l ein Mantel von gewöhnlichen Ziegeln, welcher das innere Mauerwerk g, h in einem Abstande von 3 bis 4" umschließt.

m, m freier Zwischenraum zwischen der Wölbung f und dem Schlot g einer-, und dem Mantel l andererseits.

n, n etwa 20 oder mehr Verbandziegel, welche, außer daß sie den Mantel l mit der Wölbung f und dem Schlot g verbinden, noch die gleich anzugebende Bestimmung haben.

o, o acht (oder mehr oder weniger) in dem Mantel f gesparte Luftcanäle, durch welche kalte Luft in den Zwischenraum m bringt.

p, p conische Röhren in großer Anzahl, durch welche die in dem Zwischenraum m erhitzte Luft von allen Seiten in das Innere des Schlotes g strömt, um den diesen durchstreichenden Gasen und Kohlentheilchen (Rauch) den zu ihrer Verbrennung nöthigen Sauerstoff zuzuführen. (Die Verbandziegel n, n bewirken, daß die in dem Zwischenraum m, m sich aufwärts bewegenden Luftströme sich an denselben mehrfach zerstoßen und zersplittern und, in Folge davon, die, durch die Mauern der Wölbung f und des Schlotes g gedrungene Wärme mit immer neuen Berührungspunkten aufnehmen, so daß die, zur Vollendung der Verbrennung dienende Luft mit einer sehr hohen Temperatur in das Innere des Schlotes g gelangt und Wärmeausstrahlung verhütet wird.)

q eine der vier doppelwandigen Schiebethüren, mit einer über eine Rolle gehenden runden Kette, an deren anderm Ende ein solches Gegengewicht befestigt ist, daß es nur eines Anstoßes mit der schon mit Kohlen gefüllten Schaufel bedarf, um die Thüre aufgehen zu machen, und eine etwas größere Anstrengung nur nöthig ist, um sie wieder zu schließen, wozu dann aber der Heizer die Hände frei hat. (Eine andere und zweckmäßigere Einrichtung zu diesem Zwecke hat Gall in dem erwähnten Schriftchen noch nachträglich beschrieben.)

r, r, r, r gußeiserne Schiebrahmen (hier bloß angedeutet), worin die Thüren auf und nieder gleiten.

s, s eiserne, die Mantelmauer umschließende Zugreifen, deren Anzahl beliebig vermehrt werden kann.

t, t gußeiserne, die Schürhälse deckende Platten.

u, u Fußboden der Kesselkammer.

v, v Schiebeplatte von Gußeisen, um bei unterbrochenem Betriebe den Schlot g abzusperren und dadurch die Abkühlung des Ofens großentheils zu verhüten.

Fig. 6 ist eine vordere Ansicht einer der doppelwandigen Schiebethüren, woran die vordere Wand zerbrochen dargestellt ist.

Digitized by Google

Fig. 7 zeigt eine solche Schiebethür im senkrechten Querdurchschnitt. Diese Thüren bilden ein oben und zu beiden Seiten geschlossenes Gehäuse, auf dessen gußeisernen Hinterwand a der vordere aus Eisenblech gebildete Theil b mit Nieten befestigt ist. Die hintere Wand ist oben mit vielen Löchern von 3‴ Durchmesser versehen, durch welche die unten in das Gehäuse eintretende Luft erhitzt wird und mit vermehrter Geschwindigkeit über der Brennmaterialschicht in den Feuerherd strömt und hierher einen Theil des zur Verbrennung der Destillationsproducte nöthigen Sauerstoffs liefert.

Die vorstehende Beschreibung wird ausreichen, um ein lebendiges Bild der Construction im Allgemeinen zu erlangen. Wer sich specieller unterrichten will, den muß ich auf das erwähnte Schriftchen verweisen. Und wer Anwendung von der Erfindung machen und sich von der Vortrefflichkeit derselben überzeugen will, der wende sich an Hrn. Dr. Gall oder einen seiner Bevollmächtigten.

Um manchen voraussichtlichen Einwendungen zu begegnen, macht Gall noch auf Folgendes aufmerksam.

Wo naßgründiges Erdreich, oder eine Ueberschwemmungen ausgesetzte Lage die Einrichtung eines überwölbten Heizraumes in der Erde nicht gestatten, darf man denselben nur eben so bauen, wie man in solchen Gegenden die Keller baut: man geht so tief in die Erde, als es zulässig ist und verschafft sich den übrigen nöthigen Höhenraum über dem Horizont, indem man die Dampfkessel, Sudpfannen u. s. w. um einige Fuß höher legt, als es bisher geschieht.

Wo es jedoch ganz unthunlich ist einen Ofen dieses Systems (d. h. einen Ofen, der die Anbringung von drei und mehr, von einem Feuerschlot überragten Feuerherden gestattet) unter dem Kessel ꝛc. aufzuführen, da setzt man denselben auf der Basis eines größern oder kleinern Abschnittes eines Kreises oder Achtecks auch vor den zu beheizenden Kessel ꝛc. In diesem Falle unterbleibt die Ueberwölbung des Feuerraums und wird der in diesem Falle pyramidalische oder conische Rauchverbrennungs-Schlot dann unmittelbar auf das die Feuerherde enthaltende Mauerwerk gesetzt und die Feuerluft aus dem oben verwölbten Schlot seitwärts ihrer Bestimmung zugeführt.

Nachtrag.

In wissenschaftlicher Hinsicht bietet diese Construction dadurch besonderes Interesse, daß sie die Theorie der Schornsteine berichtigt oder vielmehr durch eine neue ersetzt. Zur Unterhaltung der Verbrennung ist eine gewisse Menge Luft nöthig — um diese in den Feuerraum zu treiben,

Digitized by Google

bedarf man des „Zugs“ — und um diesen Zug hervorzubringen, baut man hohe Schornsteine, wobei das durch die Erwärmung der Luftsäule im Schornsteine gestörte Gleichgewicht die Triebfeder bildet. Diese aerostatische Differenz wächst und fällt mit der Höhe des Schornsteins und der Temperatur in demselben. So lehrt die alte Theorie, der zu Liebe denn auch die Schornsteine zu erklecklicher Höhe anwuchsen.

Mit Recht wendet Dr. Gall hiergegen ein, daß die Verdrängung der innern Luft durch die äußere schon in dem Augenblick beginnt, wo der Brennstoff auf dem Roste entzündet wird, also bevor die Temperatur und dadurch die Dichtigkeit und Schwere der Luft in den Zügen und dem Schornsteine noch die geringste Veränderung erlitten haben können. Es erscheint lediglich die im Feuerraum stattfindende Luftverdünnung als Ursache des Nachbringens der äußern Luft, d. h. des „Zugs.“ Nachdem dieses Princip erst einmal festgestellt war, wurden die Functionen des Schornsteins dahin zurückgeführt, daß er einzig und allein zur nothwendigen Fortleitung der Verbrennungsproducte aus dem Locale berufen ist. Hierzu genügt es, ihn über das Dach hinauszuführen.

Auf dieser Grundlage aber — und sie ist der größte Fortschritt, den die Brennstoff-Oekonomie jemals gemacht hat — war es nun auch möglich, auf die Benutzung jener Wärmemengen Bedacht zu nehmen, welche man bisher für die Herstellung des „Zugs“ nothwendig hielt. Man wird für die Folge daran denken können, durch Vergrößerung der Siedefläche jene producirten Wärmemengen so vollständig absorbiren zu lassen als möglich — man wird dahin streben, diese Wärmemengen ungekürzt für jenen Zweck auszunutzen, dessentwegen man sie überhaupt entwickelt hat. Befürchtungen, daß die Temperatur im Schornstein dadurch zu sehr erniedrigt, der Zug vermindert und in Folge dessen die Verbrennung unvollständig werde — alle solche Rücksichtsnahmen existiren in Zukunft nicht mehr.

Ich habe auf diese Seite der Gall'schen Erfindung aus dem Grunde besonders hinweisen wollen, weil ich aus Erfahrung weiß, wie schwer es bei Manchem hält, sich von der Herrschaft der Glaubensartikel von wegen hoher Schornsteine zu emancipiren. Es ist ungemein wichtig, über diese totale Umwälzung in der Feuerungskunde vollständig klar zu werden, damit nicht durch falsche Auffassung verkrüppelte Ausführungen dieser Construction, an denen es wahrscheinlich ohnehin nicht fehlen wird, geschehen.

Kassel, im Juli 1856.

Digitized by Google

II.

Ueber die Urſachen der Dampfkeſſel-Exploſionen und die Mittel zu ihrer Vermeidung; von Hrn. Kemble Hall, Bürger der Vereinigten Staaten.

Auszug einer Abhandlung, welche er am 4. und 11. März 1856 im Inſtitut der Civilingenieure zu Birmingham unter dem Vorſitz des Hrn. Robert Stephenſon vortrug.

Aus dem Civil Engineer and Architect's Journal, April 1856, S. 133.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Exploſionen der Dampfkeſſel können durch verfehlte Conſtruction derſelben und verwendete mangelhafte Materialien entſtehen; beiden Urſachen ſucht man durch vorher mit den Keſſeln angeſtellte Proben und durch die gewöhnlichen Sicherheitsventile vorzubeugen, und gegen die Verſchlechterungen der Keſſel in Folge ihres Gebrauchs ſchützen von Zeit zu Zeit angeſtellte Unterſuchungen. Wenn der Dampfdruck nur ſtufenweis zunimmt, bis er die Stärke des Keſſels überſteigt, ſo wird ſich die Gefahr an einem von den vielen Nieten und den Fugen an denſelben zeigen, weil daſelbſt immer einzelne Punkte ſind, welche zuerſt nachgeben. In dem Keſſel, welcher am 18. Auguſt 1855 in den Hartford-Stahlwerken zu Sheffield explodirte, hatte der Dampf ſeinen gewöhnlichen Druck von 40 Pfd. auf den Quadratzoll, als die eine Seite des Keſſels zerriß und der Dampf mit einem furchtbaren Geräuſch ausſtrömte, wodurch Wärter und Heizer von der Gefahr unterrichtet wurden und derſelben entgehen konnten. Die Seitenſtützen waren beſchädigt und hatten nachgegeben. Es lag daher die Annahme nahe, daß das Zerreißen des Keſſels in mehrere Stücke, die gewöhnliche Folge der Exploſionen, durch einen plötzlichen Kraftausbruch veranlaßt wurde, bei welchem auch Elektricität gewirkt hatte. Obgleich nun elektriſche Erſcheinungen durch die Expanſion eines Dampfſtroms auftreten können, ſo läßt ſich doch nicht annehmen, daß ein Keſſel bei ſeinen vielerlei metalliſchen Verbindungen mit der Erde in einen Elektricitätsbehälter verwandelt werden könne. Entſteht Elektricität, ſo wird ſie ſicher ſogleich abgeleitet. Man hat ferner angenommen, daß die der Einwirkung des Feuers durch das Sinken des Waſſerſtandes ausgeſetzten Blechplatten des Keſſels überhitzt und zerſetzt worden ſeyen; daß der Dampf, deſſen Sauerſtoff ſich mit dem Eiſen verband, Waſſerſtoffgas hinterließ, welches die Exploſion veranlaßte; das Waſſerſtoffgas kann aber

Digitized by Google

ohne eine starke Beimischung von atmosphärischer Luft nicht explodiren und diese kann nur in geringer Menge in den Kessel gelangen, indem sie in Vermischung mit dem Wasser durch die Speisepumpe eingetrieben wird; durch das Rosten der Stützen und der innern Kesseloberfläche wurde zwar Sauerstoff absorbirt, dessen Menge ist jedoch zu gering, als daß er eine bemerkbare Veränderung in der chemischen Zusammensetzung des Dampfes hervorbringen könnte.

Bei der Explosion auf den Consett-Eisenwerken zu Gateshead, im November v. J., wurde erwiesen, daß der Kessel einige Zeit vorher zerrissen, und daß das Ventil nicht verschlossen war. Die Platten waren rothglühend, und man nahm an, daß der Wärter, welcher durch die Explosion getödtet wurde, den zu niedrigen Wasserstand erkannt und das Speiseventil eben geöffnet hatte, als die Explosion erfolgte. Nun vermindert aber die Hitze die Festigkeit des Eisens erst bei einer Temperatur von 550° F. (288° C.) und wenn sie im vorliegenden Falle diesen Punkt überstiegen und folglich den Kessel geschwächt hätte, so würde das Resultat nur ein Zusammenfallen des Canals gewesen seyn. Durch eine rothglühende Oberfläche wird aber das Wasser nicht schnell in Dampf verwandelt; die große Hitze stößt die Wassertheilchen zurück und sie werden durch die Wärmemittheilung von Seite des eingemengten Dampfes nur langsam verdampft; es kann durch die glühenden Kesselplatten keine große Dampfentwickelung entstehen. Wenn Wärme auf den Dampf einwirkt, so unterliegt die Steigerung des Drucks denselben Gesetzen, wie bei der Luft und allen andern elastischen Gasen, eine Wärmezunahme von 480° F. verdoppelt nur seinen Druck. Auch haben Versuche entscheidend bewiesen, daß man den Dampf in Berührung mit Wasser, ohne die Temperatur der Wassermasse zu erhöhen, erwärmen kann, deren oberste Schicht dabei allein durch die Berührung erwärmt wird. Wenn man aber z. B. annimmt, daß der Dampf auf 435° F. erhitzt worden sey und daß plötzlich Wasser in den Kessel gedrückt worden, so mußte der Druck sogleich steigen; diese Steigerung des Drucks durch den Hinzutritt von Wasser berechnet sich bei jener Temperatur nach den Versuchen von Arago und Dulong auf 360 Pfd. per Quadratzoll, oder mit andern Worten: während eine Hitze von 1000° F. auf Dampf angewendet, dessen Druck oder Volum nur etwa um das Dreifache erhöht, würde dieselbe Wärmemenge den Druck des Wassers auf den 1700fachen bringen. Diese ungeheure Zunahme des Drucks würde sicher durch die von dem Wasser bei seiner Verwandlung in Dampf absorbirte latente Wärme modificirt werden, durch ihre plötzliche und locale Wirkung würde sie aber eine Explosion erklärlich machen.

Digitized by Google

Der überspannte Dampf kann ohne die Wirksamkeit der Speisepumpe mit Wasser in innige Berührung kommen. Bei der Explosion, welche sich am 16. Julius 1855 zu Chiswick ereignete, war das Sicherheitsventil in guter Ordnung und mit dem normalmäßigen Gewicht von 20 Pfd. auf den Quadratzoll belastet; der Kessel war während der Mittagsstunde außer Betrieb, und die Explosion erfolgte, als der Maschinenwärter im Begriff war das Dampfventil zu öffnen, um die Maschine wieder in Gang zu bringen. Der Wasserstand war wahrscheinlich niedrig und das plötzliche Einströmen von Dampf in die Röhren befreite das Wasser theilweis von dem Druck, daher es durch die Aufwallung in genaue Berührung mit dem überhitzten Dampf gebracht und plötzlich in Dampf von einer zu hohen Spannung bezüglich der Festigkeit des Kessels verwandelt wurde. Daß der Wasserstand im Kessel einer im Betriebe stehenden Dampfmaschine höher ist als bei deren Stillstande, und daß er durch Oeffnen des Sicherheitsventils noch erhöhet werden kann, wissen alle diejenigen, welche mit der Wartung der Maschinen praktisch bekannt sind. — Diese Wirkung zeigt sich auffallender bei einer beschränkten Wasseroberfläche und einem verhältnißmäßig engen Dampfraume. Dieß war bei der in der Tower-Mühle zu Sheffield am 11. August v. J. stattgefundenen Explosion der Fall. Der am Leben gebliebene Wärter versicherte auf das bestimmteste, daß er wenige Minuten vor dem Ereigniß den Wasserstandszeiger beobachtet und die Wassermenge zureichend gefunden habe; aber ein von dem Coroner zur Untersuchung des Kessels abgesandter Ingenieur bewies, daß derselbe überhitzt und die Angabe des Wasserstandszeigers unrichtig gewesen, oder mißverstanden worden sey. Der Kessel explodirte unmittelbar nachdem der Wärter einige nöthige Vorbereitungen zum Oeffnen des Sicherheitsventils gemacht hatte und wahrscheinlich im Augenblick des Oeffnens. — Die Kessel, welche auf den Walker-Eisenwerken zu Newcastle am 8. Oct. v. J. und auf der Kebblesworth-Steinkohlengrube am 19. Sept. v. J. explodirten, waren jeder mit einem Schwimmer und zwei Sicherheitsventilen versehen. In beiden Fällen hatte man Grund anzunehmen, daß das Wasser durch die verbindende Speiseröhre aus dem explodirenden Kessel in den benachbarten getrieben worden sey, und daß bei der letztern Explosion der Aufseher die Gefahr bemerkt hatte und beschäftigt war das Sicherheitsventil zu öffnen.

Alle bisher zur Verhinderung von Explosionen angewandten Erfindungen und Vorrichtungen dienen dazu, die Speisung zu bewirken, wenn der Wasserstand im Kessel zu niedrig ist, oder um das Sicherheitsventil durch den Dampfdruck, unabhängig von andern Umständen, zu öffnen.

Digitized by Google

Nun beweisen aber die angeführten Beispiele, daß bei mehreren derselben durch die erwähnten Mittel das zu vermeidende Uebel erst herbeigeführt wurde. Es scheint aller Grund zu der Annahme vorzuliegen, daß die große Mehrzahl der Explosionen durch Nachlässigkeit des Wärters entstand, indem er den Wasserstand unter die Canäle sinken ließ und dadurch die Platten einer zu großen Hitze aussetzte, so daß der Dampf überhitzt wurde und den normalmäßigen Druck weit überstieg. Wenn dann unter diesen gefahrvollen Umständen frisches Wasser in den Kessel gelangt, sich auf den erhitzten Platten und in dem überhitzten Dampf verbreitet, so wird dieses Wasser plötzlich in Dampf verwandelt, welcher eine für die Festigkeit des Kessels zu hohe Spannung hat und daher den Generator zersprengen kann. Da nun zur Erzeugung dieses traurigen Resultats, dem überhitzten Dampf das Wasser aus demjenigen welches sich schon im Kessel befindet, geliefert werden kann, nämlich durch die Aufwallung, welche das Oeffnen des Sicherheitsventils veranlaßte, so liegt die sehr beunruhigende Thatsache vor, daß das bisherige Sicherheitsventil die Ursache einer Explosion werden kann.

Diese Betrachtungen führen zu der Folgerung, daß nur dann Sicherheit zu erreichen sey, wenn man ein Ventil anbringt, welches sich öffnet sobald das Wasser im Kessel bis zu einem gefährlichen Stande gesunken ist, um zuerst das Wasser, als das gefährlichere Element, und dann den Dampf entweichen zu lassen.

Fig. 11 erläutert dieses Princip; sie stellt ein mit dem Wasser in Verbindung stehendes Ventil dar, welches durch eine Stange in seiner Stellung erhalten wird, die als seine Spindel dient; diese Ventilstange endigt in einen Knopf, der mit Zinn oder einer leichtflüssigen Legirung in einer kleinen kupfernen Schale eingelöthet ist, die auf dem obersten Theil des Ofens angebracht wurde. Dabei können keine Stopfbüchsen in Unordnung gerathen, denn das flüssige Metall bleibt in dem Schälchen, dessen Material ein guter Wärmeleiter ist. Wird der Ofen übermäßig gefeuert, so schmilzt der Knopf los, das Ventil öffnet sich und läßt Wasser und Dampf aus dem Kessel ausströmen. Es kann der Kessel beschädigt und es können die Canäle durch das Feuer zerstört werden, aber eine Explosion entsteht nicht. Man hat diese Vorrichtung unter hohem Druck versucht, und sehr gute Resultate erhalten.

Wir wollen nun den Apparat mittelst der Abbildungen näher beschreiben und seine Anwendung bei verschieden construirten Dampfkesseln erläutern.

Fig. 11 ist ein Querdurchschnitt von einem mit diesem Apparat versehenen gewöhnlichen cylindrischen Kessel mit bloß einem innern Canal.

Digitized by Google

Fig. 12 ist ein Seitenaufriß des Apparates, wie er in Fig. 11 im Zusammenhange mit dem Kessel dargestellt wurde. A ist ein, mit dem Wasser im Kessel durch eine Röhre in Verbindung stehendes Ventil; B, C, D, E ist eine als Spindel des Ventils A dienende Stange, bestehend aus zwei bei D durch ein Gelenk verbundenen Theilen, die unten bei E in eine Flantsche auslaufen. Das obere Ende C dieser Stange oder Ventilspindel ist mit einem Schraubengewinde und einer Mutter versehen, wodurch das Ventil dicht in seinem Sitz erhalten wird. F ist eine Schale oder ein Becher, auf der obern Seite des Canals aufgeschraubt, und in demselben ist die Stange C, D, E mittelst Zinn oder einer leichtflüssigen Legirung befestigt. Wenn das Metall in dem Becher F schmilzt, so wird das Ventil durch den Druck des Dampfes geöffnet, folglich Wasser und Dampf durch das Rohr B entleert.

Der Becher F muß aus Kupfer oder einem andern guten Wärmeleiter gemacht und in einer Stellung angebracht werden, wo er zuerst der Einwirkung der Hitze ausgesetzt ist, wenn durch das Sinken des Wasserspiegels der obere Theil des Kessels vom Wasser entblößt wird und das Feuer daselbst heftiger einwirkt. Unter dem Schraubengewinde der Ventilstange ist eine Scheibe G von vulcanisirtem Kautschuk angebracht, welche durch ihre Elasticität jede Differenz in der Ausdehnung des Kessels oder seiner Feuerröhre ausgleicht. Die Röhre H über dem Ventil dient zur Ableitung des aus dem Kessel ausströmenden Wassers und Dampfes, welche zum Auslöschen des Feuers benutzt werden können. Die Röhre B kann auch als Speiseröhre benutzt und dazu mit der Speise-Druckpumpe in Verbindung gebracht werden.

Fig. 13 zeigt die Anwendung des Apparates bei einem Kessel mit äußeren Canälen.

Fig. 14 zeigt die Einrichtung des Apparats bei einem Kessel mit zwei inneren Zügen.

Fig. 15 und 16 zeigen eine Form des Bechers F für das leichtflüssige Metall, in welchem die Ventilstange auf eine andere als die in Fig. 11 und 12 dargestellte Weise festgehalten wird.

Fig. 17 ist eine Abänderung des Gelenkes D an der Ventilstange C, D, E; die Ungleichheiten der Ausdehnung werden hier durch die Elasticität der Verbindungsstange ausgeglichen, unabhängig von der Kautschukscheibe in Fig. 11. Man kann aber denselben Zweck durch eine gewöhnliche Springfeder erreichen.

Digitized by Google

Besprechung vorstehenden Aufsatzes in der Versammlung der Civilingenieure.

Aus vorstehendem Vortrag haben viele Gesellschaftsmitglieder die Ueberzeugung gewonnen, daß der Hall'sche Apparat, wenn er gehörig ausgeführt wird, sehr nützlich ist und die Möglichkeit der Gefahr einer Explosion verhindert; daß er aber nur dann seinen Dienst leistet, wenn eine Explosion fast unvermeidlich geworden ist.

Die meisten Explosionen der Dampfkessel wurden dem Umstand zugeschrieben, daß man häufig die Feuerherde in den Canälen anlegt, dem Cornwalliser System entgegen, bei welchem man auf eine große Räumlichkeit der Kessel und langsame Verbrennung sieht; wo hingegen die Canalfeuerung angewendet wird, ist die Kesseloberfläche häufig unzureichend, die Feuerung dagegen stark und schnell.

Der einzige Einwurf, welchen man gegen die Feuerungen unter dem Kessel machen kann, ist die Gefahr der Kesselsteinbildung durch Fällung der in dem Wasser enthaltenen festen Substanzen auf den Boden des Kessels; durch diesen Umstand werden aber selten, wenn überhaupt je, Explosionen veranlaßt; die einzige Beschädigung welche dadurch entstehen kann, ist das Verbrennen der Kesselplatten, aber auch dieses kann nur bei großer Vernachlässigung eintreten.

Manche Kessel mit innerer Heizung wurden durch die auf einige Stellen zu stark leckende Flamme beschädigt, indem an solchen Stellen die Platten Schiefern bekamen und dann bald durchbrannten. Das beste Mittel dieß zu verhindern, besteht darin, daß man den innern Feuerungscanal weiter macht, wodurch auch die Dampferzeugung steigt, während das Verbrennen der Kesselplatten verhindert wird.

In Cornwall, wo bekanntlich die Brennmaterialersparung bei der Dampfentwickelung am weitesten getrieben worden ist, haben die Kessel fast sämmtlich innere Feuerung und dennoch kommt dort kaum eine Explosion vor. — Die Cornwalliser Kessel mit doppelten Canälen sind denen mit einfachen vorzuziehen; denn ihre Heizfläche ist größer und die Construction fester; auch ist der Wasserstand über den Röhren höher und die Feuerung kann abwechseln.

Bei dieser Gelegenheit wurde eine neue Art Locomotivkessel der Gesellschaft vorgezeigt; sie wird auf den Werken der HHrn. Humphreys, Tennant und Dykes ausgeführt. Die Feuerbüchse von 3 Fuß Durchmesser besteht aus einer Reihe von mit Flantschen oder Kränzen versehenen Ringen aus Low Moor-Eisen (bekanntlich dem festesten, was England hat), die so mit einander verbunden sind, daß die Niete von Wasser um-

Digitized by Google

geben sind und das Feuer auf letztere nicht einwirken kann. Der Wasserstand über der Feuerbüchse ist doppelt so hoch als gewöhnlich über den engen Röhren von 3 Zoll Durchmesser. Nirgend haben die Platten eine doppelte Stärke. Der Kessel soll Dampf von 70 Pfd. auf den Quadratzoll geben und wurde mit einer Belastung von 120 Pfd. probirt. Die Kuppel ist weit stärker als bei den Great Western-Locomotiven, und man darf annehmen daß sich der Dampf in derselben ganz gefahrlos ansammeln kann.

Es wurden mehrere Locomotivkessel-Explosionen besprochen, die von manchen Eigenthümlichkeiten begleitet waren; sie ließen sich jedoch stets auf natürliche Ursachen zurückführen. In einigen Fällen fand man eine Reihe runder Löcher, und in andern Fällen Vertiefungen, die sich rings um das Innere der Kuppel, in der Nähe der Niete ausdehnen. Die Kessel hatten da nachgegeben, wo die Platten durch das (wahrscheinlich zu starke) Umbiegen geschwächt worden waren.

Die Ursachen der Dampfkessel-Explosionen mögen auf den ersten Blick schwierig aufzufinden seyn, allein sorgfältige Untersuchungen werden sie stets ans Licht bringen und irgend eine fehlerhafte Beschaffenheit des Kessels nachweisen, welche dessen Explosion unvermeidlich machte. Die Constatirung der Thatsachen nach den Explosionen hat oft große Schwierigkeiten, aber dennoch sind der Fälle wenige, wo sich nicht eine Schwäche an irgend einem Punkt des Kessels, oder ein zu hoher Druck, ohne gehörige Widerstandsmittel, nachweisen ließ.

Als Ergebniß der ganzen Discussion stellt sich heraus, daß der Hall'sche Apparat mit Vortheil bei allen Kesseln angewendet werden kann; daß es aber besonders wichtig ist, intelligente und gewissenhafte Maschinenwärter und Heizer anzustellen, ohne welche sich kein Kessel unbeschädigt erhalten läßt.

III.

Pumpe ohne Kolben und Ventile, zum Heben schlammigen oder säurehaltigen Wassers; von A. Silbermann.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Die Thatsache, daß bei den jetzt gebräuchlichen Pumpen die Ventile, Kolben und Liederung häufige Reparaturen und hierdurch Betriebsstörun-

Digitized by Google

gen verursachen, und der Umstand, daß so construirte Pumpen für schlammiges, Erd- und Sandtheile führendes Wasser fast gar nicht zu verwenden sind, regten die Idee an, eine Pumpe ohne Kolben und Ventile in der Art zu construiren, daß bei möglichst einfacher Ausführung die arbeitenden Maschinentheile ebenso leicht zugänglich als ausbesserungsfähig seyen. Offenbar ist diese Aufgabe am vollkommensten in der Art zu lösen, daß eine luftdichte Röhre, nachdem sie durch einen einmaligen Proceß luftleer gemacht worden, in diesem Zustande verbleibe, so weit dieß freilich das jeder Zeit Luft mitführende Wasser gestattet, und daß sonach das durch den Luftdruck bedingte Steigen, wie das durch den Mechanismus erfolgende Ausfließen des Wassers in continuirlicher, nicht alternirender Weise erfolge. Wird ein luftdichter, mit Wasser erfüllter und in ein Wasserreservoir tauchender Schlauch, dessen peripherische Hülle ihrer Längenrichtung nach leicht zusammendrückbar ist, in irgend einem Theile seiner Querachse nach luftdicht zusammengedrückt und diese Compression continuirlich gegen die Schlauchöffnung hin fortgeführt, so wird das auf diesem Wege verdrängte Wasser oben ausfließen und der in dieser Weise luft- und wasserleer gewordene Theil des Schlauches sich wiederum mit Wasser füllen, vorausgesetzt, daß er sich noch innerhalb der Gränzhöhe des aërostatisch-hydrostatischen Druckes befindet. Wird nun der Schlauch durch eine zweite Kraftäußerung in einem anderen Punkte unterhalb ebenso zusammengepreßt, jetzt erst die obere Schlauchzusammendrückung aufgehoben, und wird der zwischen diesen Punkten befindliche Inhalt in der eben erwähnten Weise entleert, ohne daß die Luft in den leer werdenden Theil Eintritt erlangt, so kann durch continuirliche sich wie oben wiederholende Zusammendrückungen des Schlauches ein continuirlicher Wasserausfluß erlangt werden.

Fig. 8, 9 und 10 zeigen die Ausführung dieser Idee zu einer einfachen und Doppelpumpe; Fig. 8 ist der Verticaldurchschnitt nach C, D, E, F; Fig. 9 der Horizontaldurchschnitt nach A, B; Fig. 10 der Verticaldurchschnitt. Der Schlauch a, Fig. 8, welcher nach der weiter unten anzugebenden Ausführung luftdicht, leicht zusammendrückbar und elastisch präparirt ist, wird mit dem unteren Ende an dem unterhalb des Wasserniveau's gehörig situirten Saugkorbe befestigt; in seinem oberen Theile schließt er sich einem gußeisernen Kreissegment d an (Fig. 8 und 9), das nach Anordnung von Fig. 8 ein wenig mehr als den dritten Theil der Peripherie eines Kreises bildet, welcher unter Hinzufügung der doppelten Schlauchswandungsstärke von den Walzen c, c, c des Rades G umschrieben wird. Die Breite dieses an dem feststehenden Stiele H angebolzten

Digitized by Google

Gußstückes muß mindestens gleich der halben Peripherie des Schlauches seyn, damit es letzterem in seiner durch die Walzen c, c, c bewirkten Zusammendrückung vollständige Auflage gewähre. Um die Reibung hierbei möglichst zu vermindern, bewegen sich die sorgfältig von hartem Holze ausgeführten cylindrischen Walzen in den gabelförmigen Armausläufen des Rades G um ihre Achsen (Fig. 9). Die Welle des Rades G ruht in den Zapfenlagern bei f (Fig. 9), welche von festen Bockgerüsten getragen werden; mit letzteren muß der Stiel H durch Verstrebung und Verriegelung fest verbunden seyn. Die Drehung des Rades erfolgt vermittelst der außerhalb des Pumpenhauses befindlichen Kurbel l (Fig. 9). Erfolgt nun eine Drehung des Rades G in der Richtung der Pfeile von Fig. 8, so wird die erste über den Schlauch hinweggehende Walze die Luft auf ihrem Wege nach oben hin aus demselben verdrängen, während die unterhalb in der Röhre befindliche Luft, den leeren Raum erfüllend, sich ausdehnen und eine Wassersäule dem Maaße dieser Luftverdünnung entsprechend im unteren Theile des Schlauches sich erheben wird. Bevor noch die erste Walze am oberen Punkte zu wirken aufgehört hat, beginnt schon der Abschluß und die fortgehende Zusammendrückung des Schlauches durch die zweite Walze, wodurch die zwischen diesen beiden Walzen im Schlauche eingeschlossene verdünnte Luft zu entweichen gezwungen wird und eine abermalige Verdünnung der Luft im ganzen Schlauche, wie eine entsprechende Wasserhebung in demselben entsteht. Nach einigen Drehungen wird das Wasser endlich so hoch steigen, daß es den am Kreissegment anliegenden Schlauchtheil erfüllt und die Walzen nunmehr das zwischen ihnen befindliche Wasserquantum fortdrängen, welches durch das metallene Ansatzrohr b ausfließt. Da in jeder Stellung der Kurbel stets wenigstens eine Walze den Abschluß des Schlauches bewirkt, so ist ein Eindringen der Luft von oben her nicht möglich, und wird demnach das Wasser im Schlauche stets so hoch stehen, als es die aus ersterem entweichende Luftmenge gestattet. Da die Röhre a die erforderliche Eigenschaft des luftdichten, leicht comprimirbaren elastischen Schlauches nur in der Gegend des Kreissegmentes zu erfüllen hat, so ist es zweckmäßiger den unteren Theil aus einer metallenen Steigeröhre bestehen zu lassen und nur nach Fig. 10 zwischen G, L und G, K das Schlauchstück einzufügen, indem es mit dem Aufsteige- und Ausgußrohr dadurch verbunden wird, daß es auf 6—8 Zoll über dieselben gezogen und mit Draht luftdicht umwunden wird; zur besseren Dichtung kann noch eine elastische Zwischenlage zwischen die beiden Röhren gebracht werden. Damit das Schlauchstück der Krümmung des Kreissegmentes sich anlege und in dieser Lage verbleibe, muß es durch Schnüre mit letzterem bei h, h, h (Fig. 8

Digitized by Google

und 10) so befestigt werden, daß es freien Spielraum zum Ausdehnen in seiner Peripherie behält und daß den Walzen hierdurch keine Unebenheiten dargeboten werden. Um eine Drehung des Rades G in entgegengesetzter Richtung zu verhindern, wodurch in dem Rohre a eine Luftverdichtung entstehen würde, muß auf der Drehwelle ein Sperrrad e nebst Sperrhaken i (Fig. 9) angebracht seyn, wobei ersteres und der Ansatz o zugleich ein Verschieben der Welle in der Längenrichtung verhindern. Auch wird es zweckmäßig seyn, die Wellenlager in die Bockgerüste so einzulegen, daß sie um ein Geringes nach rechts oder links der Drehachse leicht verschiebbar sind, um ein gehöriges Anpassen der Walzen an die Wandungen des Schlauch- und Gußstückes bewirken zu können.

Fig. 10 zeigt die Anordnung einer Doppelpumpe nach demselben System. Die gußeisernen Kreissegmentstücke d, d umspannen hier ein wenig mehr als den vierten Theil eines Kreises, dessen Radius unter Hinzufügung der doppelten Schlauchstärke von den Seiten der in den Gabeln g sich drehenden Walzen c, c, c begränzt wird, von denen hier vier vorhanden sind. Da auf der linken Seite die Walzen eine niederwärtsgehende Bewegung haben, während sie auf der rechten nach aufwärts gehen, so muß auf ersterer das Steigerohr a hinter der Holzsäule H so hoch hinaufgeführt werden, daß das Schlauchstück, wie die Figur zeigt, befestigt werden kann. Bei K ist das metallene Ausgußstück e mit demselben verbunden und ein wenig nach seitwärts an der Säule H vorbeigeführt. Auf der rechten Seite ist das bei G beginnende Ansatzrohr b noch höher hinaufgeführt angenommen, wobei das Wasser in demselben nur durch den Druck der hinaufgehenden Walzen gehoben werden kann, so daß die Pumpe in diesem Falle als Druckpumpe wirkt. Obschon sonach auch bei der Wirkungsweise als Druckpumpe ein Ventil durchaus nicht erforderlich ist, da ein Zurückfließen des Wassers nicht erfolgen kann, so würde doch bei einer hohen Wasserdrucksäule welche continuirlich auf den oberen Theil des Schlauches einwirkte und denselben hierdurch leicht undicht machen könnte, das Anbringen eines Druckventiles in der Gegend bei b zweckmäßig seyn, und zwar würde zu diesem Zwecke das in den Figuren 8 und 9 von mir entworfene, den hydrostatischen Druck modificirende Ventil vortheilhaft anzubringen seyn. Es versteht sich von selbst, daß soweit die Vorrichtung als Saugpumpe wirken soll, die Höhenlage der Schlauchstücke nie die aërostatisch-hydrostatische Gleichgewichtsgränze von 32 Fuß übersteigen darf, welche noch wegen der mechanischen Unvollkommenheiten und des Umstandes, daß das Wasser stets ein Quantum Luft mit sich führt, welche in den luftleer gemachten Raum entweicht, auf 25—26 Fuß reducirt werden muß. Ebenso darf nach Anordnung

Digitized by Google

von Fig. 10 der höchste Punkt der links liegenden Saugröhre a diese Gränze nie übersteigen.

Die Ausführung der erforderlichen, höchstens 5 Fuß langen luftdichten, leicht comprimirbaren und elastischen Schlauchstücke kann in mehrfacher Weise erfolgen. Sie werden entweder ganz aus gut präparirter, bei allen Temperaturen elastisch bleibender, sogenannter vulcanisirter Guttapercha oder Kautschuk gefertigt, oder es werden gewebte Schläuche mit einem dieser Stoffe wasserdicht präparirt. Bei der letzteren Ausführung ist aber zu berücksichtigen, daß diese Schläuche das Bestreben äußern müssen, ihre runde Form nach der Zusammendrückung durch die Walzen wieder anzunehmen und hierdurch das Aufsteigen des Wassers zu erleichtern. Dieß erfolgt einerseits durch Einweben von Kautschukfäden in der Richtung der Kreisperipherie des Schlauches und durch Befestigen von vulcanisirter Gutta-percha auf der Oberfläche desselben in Form von etwas kleineren halbcylindrischen Riemen, als der äußere halbe Schlauchumfang beträgt. Nachdem der wasserdicht gemachte Schlauch über einen passenden Kern gezogen worden ist, werden diese halbcylindrischen Riemen (etwa 1 Linie stark) mittelst einer Lösung von Kautschuk oder Gutta-percha warm darauf geklebt, so daß auf jeder Seite des Schlauches, parallel seiner Achse, ein schmaler Streifen desselben unbedeckt verbleibt; bei Verwendung desselben wird er so an das Kreissegmentstück angebracht, daß diese Streifen die Begränzungsflächen bei der durch die Walzen erfolgenden Zusammendrückung bilden. In dieser Weise erlangt man nebst einer großen Schonung des Schlauches die erforderlichen Eigenschaften der leichten Zusammendrückbarkeit und Elasticität desselben, wobei ein Undichtwerden nur in den schmalen unbelegten Seiten nach längerem Gebrauche eintreten kann, welches durch Ueberstreichen mit einem Kautschuk- oder Gutta-percha-Firniß leicht beseitigt werden kann.

Die Vortheile dieser Pumpenconstruction, deren Zusammensetzung und Instandhaltung nach Beschaffung der erforderlichen Maschinentheile und des Schlauchstückes eben so leicht, als einfach von Jedermann zu bewirken ist, bestehen in einer nicht unbedeutenden Ersparung an Betriebskraft und der Erlangung eines verhältnißmäßig größeren Nutzeffectes gegen die jetzt gebräuchliche Pumpeneinrichtung. In ersterer Hinsicht ist nur die Zapfenreibung der Welle des Rades G und die wälzende Reibung der Walzen c, c, c zu überwinden, während fast alle bei den Pumpen vorhandenen Widerstände außer der Contraction des Wassers im Saugkorbe und der Adhäsion des Wassers an den Röhrenwandungen oder der hydraulische Widerstand außer Acht kommen, als: 1) das Heben des Kolbens und die durch seine Liederung verursachte oft bedeutende Reibung; 2) das

Digitized by Google

Heben des über dem Kolbenventile befindlichen Wassers; 3) der mechanische Widerstand des Wassers; 4) der durch die Ventile verursachte Widerstand. In Betreff eines größeren Nutzeffectes ist die Erlangung eines continuirlichen Wasserstrahles und der Umstand hervorzuheben, daß gleichzeitig mit derselben Vorrichtung ein und mehrere Pumpenpaare betrieben werden können, was um so eher angeht, je geringer die erforderliche Betriebskraft von vornherein zur Erreichung desselben Effectes, als bei den jetzigen Pumpen, sich herausstellen wird.

Ebenso ist die vorliegende Pumpenconstruction mit großem Vortheil für Wasser zu benutzen, welches Säuren enthält oder Erd- und Sandtheile führt.

IV.

Das Einformen von Zahnrädern ohne Modell; von Hrn. de Louvrié zu St. Marc im Depart. Puy-de-Dôme.

Aus Armengaud's Génie industriel, Febr. 1856, S. 63.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Auf der Pariser Ausstellung waren zwei Apparate, einer in der französischen, der andere in der englischen Abtheilung, welche beide den Zweck hatten, Zahnräder von beliebigem Durchmesser und von beliebiger Construction, auch Stirn- und Winkelräder, mit wenigen Hülfsmitteln und genauer als bisher darzustellen. Die französische Methode, von Hrn. de Louvrié, soll hier beschrieben werden, da die durch diese Methode zu erlangenden Vortheile im Vergleich zu dem gewöhnlichen Formverfahren mit vollständigem Modell sehr wesentlich sind.

Ein hölzernes Modell verwirft sich unaufhörlich; ein eisernes Modell ist kostbar und erfordert eine Zahnschneidmaschine, die man aber nur in größeren Modellwerkstätten findet. Aber selbst wenn das Modell ein vollkommenes ist, so wird es die Form nicht, und das Gußstück daher eben so wenig. Ein hölzernes Modell verwirft sich nämlich im feuchten Sande, und wenn es dann von dem Förmer mittelst eines Hammers beklopft wird, um es von dem Sande abzulösen, so entsteht rings herum ein leerer Raum welcher erhebliche Unregelmäßigkeiten veranlaßt, so daß runde Stücke polygonal werden. Andererseits müssen die Modelle, um gut aus der Form gehoben werden zu können, eine Verjüngung erhalten,

Digitized by Google

d. h. die eigentlich parallelen Flächen verlieren diesen Parallelismus, und selbst mit Beihülfe des Beklopfens und der Verjüngung ist es gewöhnlich unmöglich, das Modell ohne irgend eine Beschädigung der Form auszuheben. Daher werden die Abgüsse unrein und mehr oder weniger mangelhaft, so daß die Räder noch abgedreht und die Zähne nachgeschnitten und adjustirt werden müssen.

Zur Vermeidung dieser Nachtheile hat man statt eines vollständigen Modelles Kernkasten (boites à noyaux) angefertigt, welche ein Segment, d. h. $^1/_6$, $^1/_8$, $^1/_{10}$ u. s. w. von dem Rade darstellen, und nachdem man in diese Kasten Sand eingedämmt hat, vertheilt man die dadurch entstandenen Formsegmente in dem kreisförmigen Raum, so daß dessen Gesammtheit die Radform bildet. Bei diesem, sehr häufig angewendeten Verfahren bleiben jedoch die meisten der angegebenen Nachtheile bestehend. Zuvörderst ist das Segment fast niemals ein genau aliquoter Theil des Rades. Nachdem er zum letzten Theil gelangte, muß der Förmer, wenn er gewissenhaft seyn will, wieder von Neuem beginnen, oder er muß einen Zahn opfern und stets die ganze Form sorgfältig nachputzen. Auch liefert dieses Verfahren, bei welchem an Modellkosten gespart wird, stets mehr oder weniger unvollkommene Abgüsse.

Ohne Modelle bessere Abgüsse, besonders von Räderwerk und von Scheiben oder Rollen zu erlangen, das ist Aufgabe welche sich Hr. de Louvrié stellte und die er löste. Es ist dazu eine eigenthümliche Formspindel erforderlich, die er mit Recht Theilspindel (trousseau diviseur) nennt, so wie eine kleine Büchse, welche den Zwischenraum und die theoretische Stärke zweier an einander stehender Zähne (mit oder ohne Verstärkungsleiste) repräsentirt; damit kann er jede Art von Räderwerk formen, ohne daß die Räder abgedreht oder die Zähne nachgeschnitten und gewälzt zu werden brauchen. Es vereinigt dieses Verfahren alle Bedingungen der Wohlfeilheit, Genauigkeit, der schnellen und einfachen Ausführung der Arbeit.

Das Verfahren besteht dem Princip nach darin, in dem Sande mittelst eines Richtscheites, welches sich um einen festen Mittelpunkt dreht, einen kreisförmigen Raum gehörig eben und dicht zu machen, der so tief als das Rad dick oder stark ist, und dessen Durchmesser gleich demjenigen des Zahnrades mit den Zähnen ist.

In diesem Raume werden nun in gleicher Entfernung von einander mittelst eines, den Theilmaschinen ähnlichen Apparates, besonders eingeformte Kerne, welche die Form der Zwischenräume zwischen den Zähnen haben, an einander gereiht.

Digitized by Google

Mittelst der Abbildungen wird das Verfahren deutlicher werden.

Fig. 29 ist ein Aufriß des in Wirksamkeit stehenden Apparates; Fig. 30 ist ein Grundriß desselben.

Er besteht aus einer senkrechten Spindel A, welche oben in einem Support B festgehalten ist und unten in einer Pfanne oder besser auf einem kleinen festen Stift C steht, der unter der Formmasse M angebracht ist. Mit dieser Spindel ist eine verstellbare Hülse d verbunden, die eine Mutterschraube bildet, welche auf der mit flachen Schraubengewinden versehenen Spindel A höher und niedriger gestellt werden kann. Mit dieser Hülse ist mittelst einer Druckschraube ein horizontaler Arm D verbunden und an demselben werden mittelst Bolzen e verstellbare Drehbreter von zweckmäßiger Form E und F angebracht, von denen das eine zum Formen des Kranzes m und das andere zum Formen der Nabe n dient.

Der obere Theil der Spindel A ist mit einem Schraubenrade a versehen, welches in eine Schraube ohne Ende an der horizontalen Spindel b greift, die mit der Kurbel c bewegt wird.

Die Spindel A ist außerdem mit einer Scheibe N versehen, welche eine andere Scheibe p in ihre Bewegung einzieht, und zwar nicht durch eine Verzahnung, sondern durch die Reibung der Peripherie der großen Scheibe an der Nabe der kleinen Scheibe, wodurch eine größere Genauigkeit erreicht wird. Die Reibung wird, wenn es erforderlich ist, durch ein Material wie Leder erhöhet und jedenfalls wird der Druck einer Feder gegen den kleinen Support q benutzt.

Die Scheibe p ist in Grade eingetheilt und geht über einen festen Zeiger r weg. Man kann auch einen Nonius anwenden.

Die inneren Theile des Rades, d. h. die Arme mit ihren Verstärkungsrippen, werden mittelst zweier Formkasten geformt.

Das Verfahren ist nachstehendes:

Man beginnt damit, den Arm D und das Form- oder Drehbret E in solcher Höhe und Stellung zu befestigen, daß, wenn man sie mit der Hand um die Spindel A dreht, man in dem Sande einen ringförmigen Raum herstellt, welcher zum größten Halbmesser den innern Halbmesser x y des Kranzes, und zur Tiefe ungefähr die halbe Höhe y z des letztern hat. Darauf nimmt man mit der Hand den Sand aus der Mitte dieses ringförmigen Raumes heraus und erhält eine kreisrunde Vertiefung, auf welche man eine Kohlenstaubschicht streuet, um darauf den obern Theil des Formkastens H (Fig. 32) einzuformen. Fig. 32 ist ein durchschnittliches Bruchstück nach 1—2 der Fig. 30.

Man stellt alsdann den Arm D niedriger und entfernt das Formbret E um seine ganze Breite von dem Mittelpunkt A, so daß, wenn

Digitized by Google

man den Arm von Neuem um A dreht, man den ringförmigen Raum m zum Abguß des Kranzes und der Zähne, so wie mittelst des Bretes F eine andere Vertiefung n für die Nabe erhält. Zwischen diesen beiden Vertiefungen bleibt der untere Formkasten K.

Die Radarme werden auf nachstehende Weise eingeformt: In dem Unterkasten dämmt man Breter ein, welche den flachen Theil g, g (Fig. 32) der Arme bilden, und in der Mitte desselben formt man nach einem andern Modell die stehende, untere Verstärkungsrippe f ein; oder man formt f nach einem Modell ein und nimmt mittelst eines andern Bretes, welches man als Putzbret gebraucht, den Sand zu beiden Seiten von f weg, wodurch man die Form für g, g erhält. Die obere Verstärkungsrippe f' richtet man in dem Oberkasten, ebenfalls mit Hülfe eines Formbretes vor. — Der Oberkasten H wird auf den Unterkasten K gesetzt.

Zum Einformen der Verzahnung dient ein Kernkasten (Fig. 33), welcher aus zwei oder drei Stücken i, k, l (Fig. 34) zusammengesetzt wird, die mittelst des Rahmens L verbunden werden. In den leeren Raum o, welchen diese drei Theile bilden, drückt man Sand und bildet dadurch den Kern der Zahnzwischenräume.

Diese Kerne müssen alsdann in den ringförmigen Raum l eingebracht werden. Dazu bedient man sich des Schraubenrades s, welches man mittelst der Schraube ohne Ende um eine der Anzahl der Zähne proportionale Größe dreht, welche mit der größten Genauigkeit von der getheilten Scheibe p, oder dem Nonius, wenn man einen solchen gebraucht, angegeben wird. Dieser Bewegung folgt das Formbret E, neben welchem man einen Kern s (Fig. 30) ablegt. Da die Größen, um welche man den Apparat dreht, vollkommen gleich sind, so sind die Kerne und daher die Zähne mit mathematischer Genauigkeit gleich weit von einander entfernt.

Die Kerne werden an der äußern Peripherie der Vertiefung m entweder dadurch befestigt, daß man sie mit dünnem Lettenbrei befeuchtet, oder indem man Spitzen durch sie steckt.

Man wird leicht einsehen, daß die Abläufe, wenn solche an den Rädern vorhanden sind, mit dazu eingerichteten Drehbretern verfertigt werden können.

Mit Hülfe desselben Apparats kann man daher auch Winkelräder einformen.

Dieser Formapparat ist in der Gießerei nicht hinderlich. Der Support B, auf Stiften stehend und in der erforderlichen Stellung durch die Druckschrauben k (Fig. 31) erhalten, kann, wenn er nicht gebraucht wird, umgedreht und an die Mauer angelegt werden.

Digitized by Google

Man kann ihn daher ohne Nachtheil so lang machen, daß er den Halbmesser der größten zu gießenden Räder übersteigt; nöthigenfalls könnte auch eine Verlängerung leicht daran befestigt werden.

Hr. de Louvrié, welcher in seiner ausgedehnten Gießerei die verbesserten Verfahrungsarten mit Formspindel und Formbret anwendet, hat uns auch interessante Details über die Art und Weise mitgetheilt, wie er bei dem Einformen der Riemenscheiben, Seilrollen und selbst der Treibschrauben für Dampfschiffe, verfährt.

Er unterscheidet beim Einformen der Scheiben und Rollen im Allgemeinen vier Fälle: 1) einfache Scheiben für Riemen; 2) Rollen mit einer Wange; 3) solche mit zwei Wangen; 4) Rollen mit einer spitzwinkeligen oder runden Hohlkehle auf dem Umfange, die zur Aufnahme von Seilen dienen.

Erster Fall. — Man muß zuvörderst mit Hülfe des Arms oder Richtscheites eine erste geebnete Schicht im Formsande bilden und dann einen ersten Formkasten anbringen, welchen man ringsum mit Sand füllt und das Innere leer läßt. Darauf befestigt man an dem Arme ein Bretchen, welches zu demselben senkrecht und eben so weit von der Welle entfernt ist, als der kleine äußere Halbmesser der einzuformenden Rolle lang ist. Man dreht den Arm mit dem Bret und bildet auf diese Weise einen vollkommen cylindrischen Mantel. Statt des geraden Bretchens befestigt man ein anderes mit einer geringen Krümmung, welche an dem Mantel ausgehöhlt wird und der äußern Fläche der Rolle die erforderliche Rundung gibt. Statt des Bretchens mit schneidender Kante befestigt man ein anderes mit derselben Curve, aber mit abgerundeten Kanten, um die Form zu glätten. Ist dieß geschehen, so nimmt man den Formkasten, welchen man den Mantel der Rolle nennt, weg und wendet sich nun zu dem Kern und den Armen.

Wenn die Rolle vier oder sechs Arme hat, so macht man einen Kernkasten, der ein Viertel oder ein Sechstel der Peripherie bildet und wenigstens so hoch als der Kranz der Rolle breit ist. Am Centrumwinkel bringt man ein Stück Holz an, welches ein Viertel der Nabe darstellt. In diesem Sector, in der Hälfte seiner Höhe, bringt man den Arm der Rolle an, sey er nun gerade oder krumm, so daß er gegen die Nabe und den Kranz tritt; wenn es erforderlich ist, befestigt man ihn mit einem Keil, worauf man den Kernkasten mit Sand anfüllt. An den Durchschnittspunkten des Bogens läßt sich daher dieser Kasten aus einander nehmen und das Keilstück der Form bleibt an seinem Orte. Den Arm zieht man dann von der Mitte aus der Form, und da er nach dem Kranz

Digitized by Google

zu verjüngt ist, so läßt er sich, ohne den Sand zu beschädigen, herausnehmen.

Nachdem auf diese Weise alle Keilstücke angefertigt worden sind, so legt man sie auf die geebnete Schicht, von welcher der Mantel abgehoben worden ist, und um die Welle des Formbretes. Man gibt dem Ende des Armes einen Schlag mit der Putzkelle und putzt die Oeffnung aus, damit sie gut an den Kranz anschließt. Der Mantel wird nun mit großer Vorsicht rings um den Kern gelegt, da zwischen beiden nur ein geringer Raum bleibt. Darauf bedeckt man diesen leeren Raum mit Sandstücken, die man in einem Kernkasten anfertigt, oder besser mit Papier, auf welchem man Sand ausbreitet und denselben festdämmt, worauf die Form vollendet ist.

Der Einguß erfolgt durch die Nabe, und die Arme führen das Gußeisen zur Peripherie.

Obgleich die Kernkasten wenig kosten und ein solcher zu einer Menge von Rollen-Formen benutzt werden kann, so wendet sie Hr. de Louvrié doch wenig an, da sie eine eigenthümliche Construction der Arme erfordern. Wenn man z. B. den Mantel weggenommen hat, so kann man auf der Schicht oder dem Bret einen kreisrunden Sandhaufen anbringen, den man an der äußern Peripherie mit dem innern Halbmesser der Rolle abschneidet und horitontal mit dem Spindelarm abstreicht, um ihm die gehörige Stärke zu geben. Darauf zieht man mittelst der Spindel, oder besser mit einem besondern Formbret, eine Linie ganz um den Sandkuchen, um ihn in zwei gleiche Theile zu theilen; dadurch erhält man die Höhe der Arme. Darüber bringt man die Eintheilung an; wenn nun: 1) der Arm eine Curve ist, so macht man ihn gleich dick in der regelmäßigen Breite; man theilt ihn mit der Säge nach einer Curve, die von einem Winkel ausgeht und nach dem entgegengesetzten Winkel läuft, als wenn es sich um eine Diagonale handelte. Der Arm wird dadurch in zwei Theile zerlegt, welche zwei gekrümmten Keilen gleichen. Man macht einen Einschnitt in dem Sande, dämmt den Arm in der zweckmäßigen Höhe, in einer horizontalen Lage ein, die mit einem Luftblasenniveau bestimmt wird, drückt den Sand ringsum an und zieht dann die Hälfte des Arms, einen Keil, mittelst eines Spitzbohrers oder einer Holzschraube, am dicken Ende heraus. Der Raum erweitert sich, je mehr man ihn herauszieht, und bei der zweiten Hälfte hat man keine Schwierigkeiten mehr.

2) Wenn der gerade Arm Verstärkungsrippen hat, so muß man ihn in vier Theile zerlegen, indem man die Rippen und den Arm nach der Diagonale in zwei theilt. Man macht alsdann, wie oben, einen Ein-

Digitized by Google

schnitt, legt den Arm ein, den man wieder zusammensetzt, ein Rippe unten, die andere oben, den Arm horizontal gerichtet; darauf drückt man den Arm an, zieht das Modell mit einer Schraube am dicken Ende eines der beiden Theile heraus, und eben so die andere Hälfte, worauf die beiden Rippenmodelle ganz leicht herausgenommen werden können. — Alle diese Formmethoden sind in der Gießerei des Hrn. de Louvrié sehr häufig und ohne alle Schwierigkeit ausgeführt worden.

Auf diese Weise entstehen nirgend Nähte; der Kranz ist so glatt als wenn er abgedreht worden wäre, und es bleibt weiter nichts zu thun als die Nabe zu centriren und die Büchse auszubohren. Man sieht daher, daß viel an Arbeitslöhnen erspart wird.

Wenden wir uns nun zu der zweiten Art der Rollen mit einer Wange.

Man richtet eine Sandschicht mit dem Arm ab und zwar ist derselbe mit einem Einschnitt versehen, der ringsum auf der Sandoberfläche einen kreisförmigen, runden Wulst stehen läßt, welcher gleich der Wange der zu formenden Rolle ist. Man dämmt auch den zweiten Kasten ein, um den Mantel zu bilden, in welchem sich dieser Wulst eindrückt, formt und glättet alsdann den Mantel mit dem Drehbret. Darauf nimmt man den Wulst von dem untern Theil ab und die Stelle des Wulstes wird beim Abguß die Wange.

Bei Rollen mit doppelten Backen verfährt man eben so, nur schneidet man sie am obern Rande des Mantels selbst aus, dann bedeckt man die Form mit einem dritten Kasten, dessen untere Fläche mit dem Arm der Drehspindel abgerichtet ist, oder man legt auf die Peripherie Keilstücke von Sand.

V.

Zur Theorie des Amsler'schen Planimeters; von Professor G. Decher.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

In einem Aufsatze: „Ueber das Polar-Planimeter" S. 321—327 des vorhergehenden Bandes dieses Journals sucht Hr. Amsler sein patentirtes Instrument zu empfehlen und gegen die Ausstellungen, welche ich gegen das Princip desselben erhoben habe, zu vertheidigen, was ich

Digitized by Google

sehr natürlich finde; und wenn sich Hr. Amsler begnügt hätte, darauf hinzuweisen, daß durch die Erfahrung eine für viele praktische Zwecke hinreichende Genauigkeit des Instrumentes nachgewiesen werde, so hätte ich ihm gerne stillschweigend zugegeben, daß ich, zuviel Gewicht auf den theoretischen Gesichtspunkt und die Möglichkeit einer fehlerhaften Angabe legend, die Wahrscheinlichkeit derselben außer Berechnung gelassen habe, und daß, von dem genügsamen Standpunkte des Hrn. Amsler angesehen, das Instrument bei seiner Wohlfeilheit recht gute Dienste leisten könne. Auch werde ich gar nichts dagegen einwenden, wenn irgend Jemand die Amsler'sche Begründung der Theorie des Instrumentes streng und bündig genug findet. Wenn aber Hr. Amsler in seinem Eifer soweit geht, meinen Beweis dieser Theorie für unrichtig zu erklären und mir unklare Vorstellungen vorzuwerfen, so kann ich nicht umhin, ihn darin zurechtzuweisen.

Der Drehungswinkel φ des Rädchens ist eine Function der beiden unabhängigen Veränderlichen r und ω' (wie Hr. Amsler den Winkel XCD, Fig. 24, bezeichnet hat), da sich φ mit r allein oder mit ω' oder mit beiden zugleich ändern kann; es wird daher $\frac{d\varphi}{d\omega'}$ so abgeleitet, als wenn r unveränderlich wäre, und bleibt derselbe Ausdruck, ob r veränderlich oder unveränderlich genommen wird; ist also $\frac{d\varphi}{d\omega'} = \frac{d\varphi}{d\omega}$ für ein constantes r, so besteht diese Gleichung auch für ein veränderliches r. Es scheint sich Hr. Amsler nicht viel über den in der Praxis gangbaren hausbackenen Begriff von den Differentialen erhoben zu haben, mit dem man eben bei Functionen mit mehreren Veränderlichen nicht ganz ausreicht. Wenn übrigens der vorstehende Beweis Hrn. Amsler nicht gründlich und bündig genug dünkt, so mag er sich von seiner Fläche-Elementen-Theorie sagen lassen, daß man jede ebene Figur, welche von zwei sich schneidenden Geraden und einer Curve begränzt wird, als die Summe von sehr spitzen Kreissectoren betrachten kann; für jeden einzelnen Sector hat man aber als entsprechenden Drehungswinkel $\Delta\varphi$ des Rädchens:

$$\Delta\varphi = \left(\frac{r^2}{2a\varrho} - \frac{a^2+b^2+2ac}{2a\varrho}\right)\Delta\omega'$$

$$= \left(\frac{r^2}{2a\varrho} - \frac{a^2+b^2+2ac}{2a\varrho}\right)\Delta\omega,$$

folglich auch für ihre Summe

$$\varphi = \Sigma.\Delta\varphi = \Sigma.\left(\frac{r^2}{2a\varrho} - \frac{a^2+b^2+2ac}{2a\varrho}\right)\Delta\omega.$$

Digitized by Google

Mein Beweis ist daher nur für die durch gekränkte Eigenliebe getrübte Anschauung des Hrn. Amsler unrichtig, zu dessen Beruhigung ich noch bemerken will, daß ich überhaupt niemals Differentiale miteinander verwechsle, da ich nur mit Differentialquotienten rechne.

Was nun die Bewegung des Rädchens betrifft, so ist Hr. Amsler, welchem ich hier in seine Vorstellungsweise folgen will, sehr im Irrthum, wenn er meint, es sey dasselbe bei seinem Instrumente den nämlichen Bedingungen unterworfen, wie bei dem Wetli'schen und solchen Polar-Planimetern, bei denen die Achse des Rädchens immer durch den Pol geht. Bei diesen letztern dreht sich das Rädchen allerdings um eine und zwar um eine feste verticale Achse, bei dem Amsler'schen aber um zwei verticale Achsen, eine bewegliche B und eine feste C; es bewegt sich also in einem Epicykel, und dadurch wird eben seine Bewegung eine zusammengesetztere. Bei dem Wetli'schen, dem Bouniakovsky'schen und meinem Planimeter ist die Bewegung des Rädchens in Bezug auf seine Unterlage von vollkommen gleicher Beschaffenheit; bei dem erstern schiebt sich die Achse der Scheibe (der Pol für das Rädchen) in der Achse des Rädchens hin und her, und die Scheibe dreht sich unter dem Rädchen, bei den letztern ist der Pol und die Scheibe (die Unterlage) fest und das Rädchen mit seiner Achse in der Art beweglich, daß seine Achse immer die feste Achse schneidet und sich gleichsam in dieser verschiebt. Die Behauptung des Hrn. Amsler, die praktischen Uebelstände in Betreff bestimmter Figuren seyen bei dem Bouniakovsky'schen und meinem Planimeter am schwierigsten, bei dem Wetli'schen am vollständigsten zu beseitigen, das seinige halte die Mitte ein, klingt daher etwas lächerlich. Wenn derselbe ferner sagt: „die Natur jener Bewegung hängt offenbar durchaus nicht davon ab, u. s. w., wie man sie wirklich hervorbringt", so weiß ich nicht, was damit in Bezug auf das Instrument überhaupt und insbesondere unter „Natur jener Bewegung" gemeint seyn soll. Die richtige Angabe des Instrumentes oder die richtige Drehung des Rädchens, um welche es sich hier handelt, hängt allerdings davon ab, wie die Bewegung des Rädchens hervorgebracht wird, und es ist gar nicht gleichgültig, wie Hr. Amsler weiter meint, welche Bewegungen zur Führung des Rädchens benützt werden; denn es handelt sich hier nicht allein um die Gestalt der Bahn seines Berührungspunktes, welche für eine zu berechnende Figur bei jedem anders construirten Planimeter eine andere ist, sondern, wie Hr. Amsler selbst bemerkt, hauptsächlich um die Stellung der Achse des Rädchens in Bezug auf die Bahn des Berührungspunktes, oder darum, ob das Rädchen seinen Weg mehr gleitend oder mehr wälzend zurücklegt, und dann darum, ob dasselbe keine nutzlosen

Digitized by Google

Bewegungen macht. Es ist daher dasjenige Instrument das minder zuverlässige, bei welchem der Winkel zwischen der Bahn-Tangente und der Achse des Rädchens meistens kleiner ist als 45° oder bei welchem das Rädchen den größeren Theil seines Weges gleitend zurücklegt und mehr nutzlose Bewegungen macht; daß dieses aber unter den obigen Instrumenten gerade das Amsler'sche ist, davon wird man sich ohne lange Untersuchung durch einen Blick auf die Figuren 24, 25, 26 und 27 überzeugen, welche die Wege des Berührungspunktes und die Lage der Achse des Rädchens bei dem Amsler'schen und meinem Planimeter für gleiche Figuren darstellen, und welche zeigen, daß bei dem ersteren der Berührungspunkt selbst für die günstigste Figur, den Kreis, eine sehr langgestreckte Bahn beschreibt und von dieser einen viel größeren Theil gleitend als wälzend zurücklegt.[2] Ebenso wird es mit allen dem Kreise nahe kommenden Vielecken und noch mehr mit länglichen Figuren der Fall seyn; beachtet man dann noch, daß bei diesem Planimeter das Rädchen einen ziemlich bedeutenden Weg nutzlos abwälzt, nämlich den Weg: $\frac{a^2+b^2+2ac}{2a}(\omega_1-\omega_0)$, welcher für alle Figuren außerhalb des Poles einmal in positivem und dann in negativem Sinne gemacht werden muß, und daß eine solche nutzlose Drehung, welche immer auch eine entsprechende nutzlose gleitende Bewegung mit sich bringt, eine neue, nicht unbedeutende Fehlerquelle ist, so wird kaum noch ein Zweifel darüber bestehen können, daß das Princip des Amsler'schen Planimeters bei aller Sorgfalt der mechanischen Ausführung nicht geeignet ist, ein möglichst zuverlässiges Instrument zu liefern, und dieß war es, was ich durch die Erörterungen in meinem früheren Aufsatze, welche sich auf mechanische, nicht auf „unklare geometrische" Betrachtungen stützen, und welchen Hr. Amsler alle Realität abspricht, zeigen wollte, wobei ich mich aber allerdings auf einen andern Standpunkt stellte, als auf den der Anwendbarkeit zur Berechnung von Querprofilen und Grund-Entschädigungen. Für solche Zwecke erkenne ich die Brauchbarkeit und wegen bedeutender Zeitersparniß auch die große Nützlichkeit des Polar-Planimeters gerne an.

Für die Bemühung des Hrn. Amsler, mein Planimeter zu verbessern, bin ich demselben sehr dankbar, bedauere aber, die Modification

---

[2] Die Figur 24 kann auch dazu dienen, die Lage der Flächen-Elemente des Hrn. Amsler deutlich zu machen, und die Frage zu beantworten, ob man darnach so geradezu behaupten kann, daß die Summe dieser innerhalb und außerhalb des Kreises sich kreuzenden positiven und negativen Elemente der Fläche des Kreises gleich sey.

Digitized by Google

desselben nicht als eine zweckmäßige Verbesserung anerkennen zu können, da die Führung des Rädchens durch die Verbindungsschiene JH, Fig. 28, ganz unzuverlässig wird, wenn H in die Nähe von D kommt, und weil die Schiene JH dabei einen sehr nachtheiligen Druck auf CD ausübt.

Wenn die Achse des Rädchens nicht durch C geht, sondern nur zu CD parallel ist, so muß man der Angabe des Instrumentes für Figuren, welche den Pol einschließen, noch eine Constante beifügen.

VI.

Ueber die galvanische Färbung von Metallwaaren; von A. O. Mathey, Probirer am Controleamt zu Locle in der Schweiz.

Aus dem Technologiste, October 1855, durch das polytechnische Centralblatt, 1856, S. 612.

Mit Abbildungen auf Tab. I

Der Verf. hat viele Versuche angestellt über die Färbung von Metallgegenständen auf galvanischem Wege (Galvanochromie), d. h. durch galvanische Ablagerung einer ganz dünnen Schicht eines Metalloxyds auf denselben, welche Schicht, in gleicher Weise wie das beim Anlassen des Stahls entstehende Oxydhäutchen, je nach ihrer Dicke den Gegenständen verschiedene Farben gibt. Veranlassung zu diesem Verfahren war die in der Schweiz von diesem Verfahren gemachte Anwendung zum Färben verschiedener Theile von Uhren. Die Oxyde, welche der Verf. bisher hauptsächlich anwendete, sind Bleisuperoxyd und Eisenoxyd.

Bereitung der Bleilösung. Man löst 425 — 450 Grm. caustisches Kali in einem Liter destillirten Wassers, fügt ungefähr 125 Grm. Bleioxyd, am besten Massicot, hinzu, und kocht die Mischung 10 Minuten lang in einem Kolben mit engem Halse, damit die Luft möglichst wenig Zutritt habe. Nach dem Erkalten decantirt man die Lösung von dem ungelöst gebliebenen Bleioxyd und verdünnt sie mit destillirtem Wasser, bis sie am Baumé'schen Aräometer 24 — 25° zeigt, indem diese Dichtigkeit die geeignetste ist, um schöne Farben zu erhalten. Man bewahrt sie in einer gut verschlossenen Flasche auf, damit nichts Fremdartiges hineinkommt. Beim Gebrauche der Lösung bildet sich darin allmählich

Digitized by Google

kohlensaures Kali. Man kocht sie dann mit caustischem Kalk, läßt absetzen und benutzt die klare Flüssigkeit aufs Neue. Von Zeit zu Zeit muß man die Flüssigkeit wieder mit Bleioxyd kochen. Benutzt man dieselbe zum Färben von Gegenständen, die rauhe Stellen haben, so kommt es vor, daß dieselben keine gleichförmige Farbe annehmen. Die Ursache davon liegt nach dem Vers. wahrscheinlich darin, daß die Flüssigkeit die Elektricität nicht so gut leitet wie das Metall, und man kann diesem Fehler leicht abhelfen, indem man das Leitungsvermögen derselben durch Zusatz einer Säure vergrößert. Man setzt oft zu diesem Zwecke Weinstein zu, welcher aber nach dem Vers. am wenigsten geeignet ist und besser durch Oxalsäure, Essigsäure u. s. w. ersetzt wird. Am besten ist es, überhaupt keine Säure zuzusetzen, weil ein solcher Zusatz die Solidität der Farben sehr beeinträchtigt und man auch ohne denselben den Zweck vollständig erreichen kann. — Massicot ist für den vorliegenden Zweck besser, als Bleiglätte, weil es sich leichter in Kali auflöst. Man bereitet es sich nöthigenfalls selbst, indem man Mennige in einem unglasirten irdenen Gefäße unter beständigem Umrühren mit einem Eisenstabe bis zum dunkeln Rothglühen erhitzt, bis eine Probe der Masse nach dem Erkalten eine citronengelbe Farbe zeigt. Zu starkes Erhitzen muß vermieden werden, da das Oxyd dann schmelzen würde.

Bereitung der Eisenlösung. Obschon diese Lösung in der Bereitung und Anwendung Schwierigkeiten darbietet, kann sie doch eine häufige Anwendung finden, und sie ist sogar in gewissen Fällen unentbehrlich, weil sie Nüancen gibt, die man mit Bleilösung nicht erhalten kann. Man löst Eisenvitriol, der eine blaßgrüne Farbe besitzt und sich nicht oxydirt hat, in der Wärme in destillirtem Wasser, kocht die Lösung, um alle Luft daraus auszutreiben, und hebt sie in einer dicht verschlossenen Flasche auf. Wenn man sie gebrauchen will, gießt man die nöthige Menge davon aus der Flasche heraus und vermischt sie mit luftfreiem Ammoniak, bis der entstandene Niederschlag sich wieder aufgelöst hat (was er aber, wenn man nicht zugleich eine Säure oder ein Ammoniaksalz zusetzt, nicht vollständig thut). Die so bereitete Lösung kann man nicht länger als eine Stunde lang benutzen, weil durch die Einwirkung des Sauerstoffs der Luft Eisenoxyd daraus niedergeschlagen wird. Die Farben, welche man mittelst derselben erhält, sind viel weniger veränderlich, als die mit der Bleilösung erhaltenen, sie sind lebhafter und ebenso solide, als das Blau, welches durch Anlassen auf Stahl hervorgebracht wird.

Vorbereitung der zu färbenden Gegenstände. So viel als möglich bringt man die galvanische Färbung auf einer nicht oxydirbaren

Digitized by Google

Metallschicht an, da der Gegenstand mit dem positiven Pole verbunden werden muß und er, wenn seine Oberfläche aus einem oxydirbaren Metall besteht, dabei oft nicht blank bleibt. Als Unterlage für das aus der Bleilösung sich ausscheidende Bleisuperoxyd eignet sich vorzüglich Gold oder eine vergoldete Fläche, oder auch Platin. Auf letzterem bringt das Bleisuperoxyd ein prächtiges Blau, auf Gold dagegen Grün hervor. Dieß rührt davon her, daß die Farbe des Metalls durchschimmert; das gelbe Gold wird also grün, während Platin, Stahl, Argentan die blaue Farbe nicht verändern. [3] Auf Argentan und den anderen weißen Metallen erscheint die grüne Farbe erst, nachdem sie zuvor blau geworden sind. Die Färbung des Silbers kommt der der übrigen Metalle nicht gleich, weil dasselbe schnell eine Oxydation erleidet, welche seine Oberfläche matt macht und das Erscheinen der Farben verhindert. Die Legirungen, welche Silber, wenn auch nur in kleiner Menge, enthalten, färben sich deßhalb nicht gut und verändern sich schnell, weßhalb man das Silber bei diesem Verfahren sorgfältig vermeiden muß.

Der gute Erfolg der Operation hängt vor Allem von der gehörigen Reinigung und Vorbereitung des Gegenstandes ab. Je besser derselbe polirt ist, desto lebhafter werden die Farben; eine mit dem Polirstahle geglättete Fläche wird schöner, als eine bloß mit Eisenoxyd polirte. Vor dem Färben muß jedes Stück sorgfältig gereinigt und namentlich von aller fettigen Substanz befreit werden; man taucht es zu diesem Zwecke in Kalilauge, oder besser in eine Lösung von Kali in Weingeist, und spült es darauf in Wasser; für große Artikel kann man auch Kreide anwenden. Nach der Reinigung darf man die Gegenstände nicht mehr mit den Fingern oder mit einem Tuche berühren.

Der galvanische Apparat. Becquerel wendete zur Galvanochromie eine einfache Kette an, bestehend aus einem porösen Cylinder, welcher die Bleilösung enthält und welcher innerhalb eines weiteren Glasgefäßes in verdünnter Salpetersäure steht. In der Salpetersäure steht ein Platinblech, welches einen Leiter trägt, mit welchem der zu färbende, in die Bleilösung tauchende Gegenstand verbunden ist. Der Verf. zieht es aber vor, eine besondere kleine constante Batterie von bloß zwei Paaren anzuwenden. Die Leitungsdrähte, ebenso wie die negative Elektrode, sind von Eisen oder Platin. Die Elektrode endet gewöhnlich mit einer Spitze

[3] Auf Stahl und Argentan erhält man indeß das Blau und das Grün. Die grüne Farbe wird also auch durch die Lösung hervorgebracht und rührt nicht bloß von dem unterliegenden Metall her. Warum sie aber doch auf Platin nicht entsteht, kann der Verf. nicht angeben.

Digitized by Google

(Fig. 19), wenn man Uhrzeiger färben will. Ist der zu färbende Gegenstand groß und sollen beide Seiten desselben gefärbt werden, so reicht die Elektrode Fig. 19 nicht aus; man kann dann eine Elektrode anwenden, wie Fig. 20 zeigt, bestehend aus mehreren Drähten, die unten gebogen und mit den Spitzen gegen einander gekehrt sind. Der Gegenstand wird dann in der Mitte zwischen diesen Spitzen angebracht. Die verschiedenen Drähte laufen oben zusammen und werden durch den Kork A gehalten. Am oberen Ende stehen sie mit dem negativen Pole in Verbindung. Solcher Drähte kann man auch viele anwenden, so daß ihre Enden in der Flüssigkeit dem Gegenstande büschelförmig gegenüber stehen. Um einen halbkugelförmigen Gegenstand im Innern zu färben, setzt man ihn mit dem positiven Pole in Verbindung, füllt ihn mit der Lösung und stellt die negative Elektrode hinein, so daß die Spitze in der Mitte steht. Eine gewöhnliche Elektrode, mit welcher die Arbeit gut gelingt, besteht aus einem in einem Glasrohre eingeschlossenen Eisen- oder Platindrahte, welcher um ungefähr $\frac{1}{2}$ Millimeter aus dem ausgezogenen Ende des Glasrohres hervorsteht (Fig. 21). Für runde Gegenstände, z. B. kleine Glocken, kann man als negativen Pol ein cylindrisches bleiernes Gefäß benutzen, welches die Bleilösung enthält; der mit dem positiven Pole verbundene Gegenstand wird dann mitten in diese Lösung gehängt.

Ausführung der Arbeit. Sey vorausgesetzt, daß man Uhrzeiger färben wolle. Man bringt 6 Paare derselben auf einem stählernen Rechen an, dessen Zweige die geeignete Form und Elasticität haben, um die Zeiger mit ihren Hülsen daran zu befestigen. Zur Versinnlichung dieses Instruments gibt der Verf. die Abbildung Fig. 22. Der Leiter A wird mit dem positiven Pole in Verbindung gesetzt und der Rechen mit den Zeigern in die Flüssigkeit eingetaucht. Indem man ihm durch einige gelinde Stöße eine Erschütterung gibt, bewirkt man, daß die in den Löchern der Zeigerköpfe zurückgehaltenen Luftblasen entweichen. Der Rechen muß ungefähr 25 Millim. hoch von Flüssigkeit bedeckt seyn; wollte man ihn tiefer eintauchen, so könnte man die entstehenden Farben nicht gut beobachten und würde nicht so leicht die gewünschte Nüance erhalten. Wenn alles so vorgerichtet, führt man die negative Elektrode (Fig. 19 oder 21) an der Oberfläche der Flüssigkeit umher, so daß bloß ihre Spitze eingetaucht ist. Nach 5—6 Secunden sieht man die Zeiger sich verändern; man läßt die erste Ordnung der Farben vorübergehen; wenn sie grau sind, beginnt die zweite Ordnung. Das Grau verschwindet nämlich, um einer gelben Farbe Platz zu machen, welche dann ebenfalls verschwindet und durch Roth ersetzt wird. Dieser Moment erfordert alle Aufmerksamkeit, damit man nicht die Nüance, welche man haben will,

Digitized by Google

vorübergehen lasse, und man muß dabei beachten, daß die Farben in der Flüssigkeit weniger dunkel erscheinen, als sie wirklich sind. Sehen sie in der Flüssigkeit roth aus, so sind sie in Wirklichkeit nachher violett. Wenn man sie roth erhalten will, muß man sie also schon herausnehmen, wenn sie in der Flüssigkeit orange erscheinen. Sollte die Spitze des Zeigers die beabsichtigte Farbe früher erhalten als der Kopf, so hebt man die Spitze aus der Flüssigkeit heraus, während der noch nicht hinreichend gefärbte Theil noch eingetaucht bleibt, und läßt nun den Strom unterbrochen wirken, d. h. taucht die Spitze der negativen Elektrode wiederholt abwechselnd einen Augenblick in die Flüssigkeit, bis die gewünschte Farbe überall entstanden ist. Die Dauer der Operation variirt von 10—40 Secunden. Es ist vortheilhaft, eine größere Anzahl von Zeigern auf einmal zu behandeln, weil sie dann gleichförmiger in der Farbe ausfallen.

Der Verfasser theilt bezüglich dieser Operation noch folgende Bemerkungen mit: 1) Ist der Strom zu stark, so sieht man an den Elektroden Wasserstoff- und Sauerstoffgas sich entwickeln. Der Gegenstand nimmt dann ein graulicheres Ansehen an und die Elektrode aus Eisen bedeckt sich mit schwammförmigem Blei. Unter diesen Umständen muß man den Strom schwächer machen, und, nachdem man den Gegenstand wieder polirt hat, die Operation aufs Neue beginnen. 2) Eine Messingplatte von einer gewissen Größe der Wirkung des Stromes ausgesetzt, bleibt passiv und nimmt durchaus keine Farbe an. Zeigt sich dieß, so muß man die Platte erst mit einem kleinen Theil eintauchen, und in dem Maaße, als sie die Farbe ändert, sie weiter einsenken. 3) Ist der Gegenstand groß, so nimmt er unfehlbar mehrere Farben an, weil die von der Verbindungsstelle mit dem Polbrahte am entferntesten Theile sich am schnellsten färben. Dieß macht sich um so mehr geltend, je weniger gut die Flüssigkeit leitet. Um diesem Uebelstande entgegen zu wirken, muß man den Gegenstand an verschiedenen Stellen mit dem positiven Pole verbinden und die negative Elektrode in mehrere zweckmäßig angeordnete Drähte auslaufen lassen. 4) Ein frisches Bad bringt immer auf derselben Platte mehrere Nüancen hervor und beim Gebrauche wird das Bad besser. Man lasse daher die auf ihrem Rechen angebrachten Zeiger erst einige Minuten lang in dem frischen Bade verweilen und färbe sie dann in einem alten Bade. 5) Ist die Farbe nicht gut ausgefallen, so wird der Gegenstand in starkem Essig abgebeizt und dann aufs Neue gefärbt. Man kann so den Gegenstand 2 oder 3 Mal dem Färben unterwerfen, ohne ihn wieder zu poliren, wenn er aus wenigstens 14karatigem Gold besteht. 6) Hat man einen vergoldeten Gegenstand 5—6 Male dem Färben unterworfen, so ist die

Digitized by Google

Vergoldung vollständig weggenommen, so daß man ihn aufs Neue vergolden und glätten muß. 7) Bringt man einen gefärbten Gegenstand in der Bleilösung mit dem negativen Pole in Berührung, so verschwindet seine Farbe, indem das Bleisuperoxyd sich auflöst. Dieses Mittel, die Farbe von dem Gegenstande wegzunehmen, verdient vor der Benutzung des Essigs den Vorzug.

Erzeugung verschiedener Farben an demselben Gegenstande. Um z. B. ein in Metall gearbeitetes Blumenbouquet, welches etwa für eine Broche oder Haarnadel bestimmt ist, mit mehreren Farben zu versehen, wird es, wenn es nicht von Gold ist, zunächst stark (galvanisch) vergoldet und nach Umständen mattirt. Man überzieht dann mittelst eines Pinsels diejenigen Stellen, welche die Goldfarbe behalten sollen, mit schwarzem Aussparfirniß (epargne noire liquide) und bringt den Gegenstand darauf, mit dem positiven Pole verbunden, in das Bleibad. Wenn alle Blumen hellroth geworden sind, bedeckt man diejenigen von ihnen, welche diese Farbe behalten sollen, ebenfalls mit dem Firniß, und läßt darauf durch Wiedereinbringen in das Bleibad die übrigen violett werden. Man kann nun diejenigen, welche violett bleiben sollen, mit dem Firniß überziehen und darauf die übrigen blau werden lassen. Ueberzieht man endlich auch die blau gewordenen Blumen mit Firniß, so daß nur noch die Blätter unbedeckt sind, und bringt wieder in das Bad, so werden die Blätter grün. Das Grün kann man auch noch nüanciren, weil erst ein dunkleres und dann ein helleres Grün auftritt, welches zuletzt in Gelb übergeht. Ist der Gegenstand in dieser Weise gefärbt, so befreit man ihn durch Behandeln mit Terpenthinöl in der Kälte von dem Firniß, und reinigt ihn dann erst durch Seifenwasser mittelst einer weichen Bürste und darauf mit warmem Wasser und einem Tuche. Diese verschiedenen Farben, welche die natürlichen Farben der Blumen nachahmen und auf einen Grund von mattem Gold oder Silber aufgesetzt sind, machen einen herrlichen Effect, und lassen, was die Lebhaftigkeit und den Glanz anbetrifft, die auf Email ausgeführte Malerei weit hinter sich, besitzen aber leider nicht die Dauerhaftigkeit derselben. Einzelne versilberte Blumen mit vergoldeten Staubfäden bringen in einem solchen Bouquet eine hübsche Wirkung hervor.

Färben der Uhrschrauben. Man benutzt dabei ein mit Löchern verschiedener Größe versehenes Eisenblech (Fig. 23), welches durch zwei daran sitzende starke Drähte getragen und mit dem positiven Pole verbunden wird. Die Schrauben werden in die Löcher gesteckt, so daß ihre Köpfe auf dem Bleche ruhen. Die stählernen Schrauben müssen gehärtet und sehr schwarz polirt werden, im Gegensatz zu denen, welche man durch

Digitized by Google

Anlaffen blau macht, welche eine graue Politur verlangen. Uhrschrauben, die galvanisch roth gefärbt sind, bringen einen sehr schönen Effect hervor, und wenn der Kopf rund ist, bilden sie eine hübsche Nachahmung von Rubin; ebenso verhält es sich mit einer Unruhe mit polirten Facetten.

Von den Ursachen der Veränderung der galvanischen Farben und den Mitteln dagegen. Trockne Luft verändert die durch Bleisuperoxyd hervorgebrachten Farben durchaus nicht; nicht so ist es mit feuchter Luft, namentlich wenn sie Spuren von schwefliger Säure oder Schwefelwasserstoff enthält. Deßhalb wird die Farbe der Uhrzeiger durch die Ausdünstung des Körpers verändert, wenn das Uhrgehäuse nicht ganz dicht schließt. Der Verfasser beobachtete oft, daß von zwei Paaren von Zeigern, die unter gleichen Umständen gefärbt waren, das eine seine Farbe schon nach 8 Tagen gänzlich verändert hatte, während das andere Paar nach Verlauf eines Jahres noch ganz unverändert war, und bemühte sich lange vergebens, die Ursache davon zu finden, ist aber gegenwärtig überzeugt, daß die schnelle Veränderung der Farbe davon herrührt, daß eine Spur Kali zurückblieb, unter dessen Einfluß wieder Bleioxyd entsteht, welches sich mit dem Kali verbindet. Gegen diese letztere Ursache des Verderbens der Farben kann man sich leicht dadurch schützen, daß man den Gegenstand nach dem Färben mit siedendheißem Wasser wäscht, so daß alles Kali entfernt wird, dann abwischt und auf einer erwärmten Eisenplatte trocknet. Was die Veränderung der Farben durch die Einwirkung feuchter und mit fremdartigen Stoffen behafteter Luft anbetrifft, so hat Becquerel empfohlen, die Gegenstände dadurch davor zu schützen, daß man sie nach dem Färben mit einem Firniß überzieht. Dieser Firniß muß möglichst wenig reducirend wirken, um das Bleisuperoxyd nicht zu zersetzen. Becquerel empfiehlt für diesen Zweck folgenden Firniß: In einen glasirten Topf bringt man ½ Liter Leinöl, 4—8 Grm. präparirte Bleiglätte und 2 Grm. Zinkvitriol, und erhitzt diese Mischung mäßig mehrere Stunden lang. Nachher decantirt man den klaren Firniß von dem ungelösten, und vermischt ihn, wenn er zu dick ist, mit Terpenthinöl, welches man vorher mit Bleioxyd gekocht hat, um alle darin etwa enthaltene Säure wegzunehmen. Der Gegenstand wird mit dem so bereiteten Firniß mittelst eines Pinsels ganz dünn überzogen, in gelinder Wärme getrocknet und darauf noch ein zweites Mal überstrichen. Durch Anbringung dieses Firnisses verlieren die Farben, wie Becquerel anführt, etwas von ihrem Glanze und erscheinen nachher auch zum Theil von etwas anderer Nüance, gewinnen aber an Haltbarkeit. Nach den Versuchen des Verfassers ist der Becquerel'sche Firniß nicht anwendbar, und bringt jeder Firniß, mit welchem man die roth gefärbten Zeiger über-

Digitized by Google

zieht, die Wirkung hervor, daß die rothe Farbe als Gelb erscheint. Nimmt man den Firniß wieder weg, so erscheint die rothe Farbe wieder unverändert. Diese Wirkung des Firnisses beruht also nicht auf einer Veränderung des Bleisuperoxyds, sondern darauf, daß die Dicke der auf dem Metalltheile angebrachten Schicht, von welcher die Farbe abhängt, durch die Anbringung des Firnisses verändert wird.

VII.

Vergoldungsmethode für Gegenstände aus Silber, Messing, Bronze, Kupfer oder Zink, bei welcher das Korn ein seidenartiges Ansehen hervorbringt; von Hrn. M. L. Bovy, Ingenieur-Mechaniker zu Chaux-de-Fonds (Schweiz).

Aus Armengaud's Génie industriel, Mai 1856, S. 250.

In der Uhrmacherkunst wendet man gegenwärtig zweierlei Methoden zum Vergolden der einzelnen Theile einer Uhr an.

Erstes Verfahren. — Es besteht darin, ein sogenanntes Amalgam aus Silberpulver, Kochsalz und einer kleinen Menge Weinstein zusammenzusetzen; demselben ertheilt man dann durch Zusatz von ein wenig Wasser die Teigconsistenz. Man nimmt nun ein wenig dieses Teiges mit einem beinernen Spatel, legt ihn auf die zu überziehende Fläche und verbreitet ihn auf derselben mit einer harten Bürste, indem man während einiger Minuten reibt. Auf dieselbe Weise verfährt man hinsichtlich der benachbarten Theile und überzieht so nach und nach die ganze zu vergoldende Fläche.

Dieselbe Operation wird wiederholt, bis man ein hinreichend starkes Korn erreicht hat.

Wenn man eine matte Vergoldung erhalten will, so wascht man den zu vergoldenden Gegenstand jetzt bloß noch mit reinem Wasser und taucht ihn dann unmittelbar in ein Goldbad unter dem Einfluß des galvanischen Stroms.

Um eine glänzende Vergoldung zu erzielen, muß man den Gegenstand nach dem Waschen noch mit der Kratzbürste reiben, bevor man ihn in das Goldbad bringt.

Digitized by Google

Man kann eine mehr oder weniger starke Goldschicht, also eine mehr oder weniger dauerhafte Vergoldung erhalten, indem man das Eintauchen in das Bad öfters wiederholt; behufs der matten Vergoldung muß man vor jedem Eintauchen die Oberfläche auffrischen, was mittelst einer mit gepulvertem Weinstein belegten Bürste geschieht; für die glänzende Vergoldung genügt es, den Gegenstand zwischen jedem Eintauchen bloß mit der Kratzbürste zu reiben.

Zweites Verfahren. — Für sehr zarte Gegenstände muß man bei dem beschriebenen Verfahren anstatt Silberpulvers für das sogenannte Amalgam Goldpulver mit dem Kochsalz und Weinstein anwenden; auf diese Weise erhält man direct ein Goldkorn, und je nach dem gewünschten Ton, taucht man den Gegenstand einmal oder mehrmals in das Vergoldungsbad.

Obgleich diese zwei Verfahrungsarten, um die zu vergoldenden Gegenstände auf ihrer Oberfläche zu körnen, schon seit einiger Zeit bekannt sind und in der Uhrmacherkunst benutzt werden, hat sie doch erst Hr. Bovy mit Vortheil für Silberarbeiten, Bronze-Schmuckwaaren, kleine Statuen, Armleuchter ꝛc. angewendet.

Drittes Verfahren. — Derselbe Erfinder hat ein neues Verfahren entdeckt, welches nicht nur bei Gegenständen aus Silber, Kupfer und Bronze anwendbar ist, sondern auch bei Artikeln von Zink, nachdem man letztere zuvor auf galvanischem Wege mit einer Kupferschicht überzogen hat.

Dieses Verfahren besteht darin, in dem erwähnten sogenannten Amalgam das Gold- oder Silberpulver durch Kupfer- oder Bronzepulver zu ersetzen.

Bovy nennt diese Vergoldungsweise Dorage sèricigrane, weil ihr das Korn ein seidenartiges Ansehen ertheilt. Die Manipulation ist dieselbe wie bei den zwei vorher beschriebenen Methoden; wir brauchen daher nur die Bereitungsart des Kupferpulvers anzugeben. Um das Bronzepulver zu erhalten, zerreibt man nur die käufliche Bronze.

Kupferpulver. — Man löst 150 bis 200 Gramme reinen Kupfervitriol in 1 Liter Wasser auf; die Lösung gießt man in ein Gefäß welches wenigstens 5 Liter Regenwasser enthält, in das man einige Streifen ganz reinen weichen Eisens oder einige Täfelchen destillirten Zinks gelegt hat. Wenn man die Operation beschleunigen will, erhält man dieses Gefäß mittelst eines Wasserbades auf einer Temperatur von beiläufig 30° C.

Nach etwa zwölf Stunden ist der größte Theil des Kupfers als feines metallisches Pulver gefällt; man gießt dann die überstehende Flüssigkeit ab, wascht den Niederschlag mehrmals mit Wasser aus und schüttet ihn in eine Porzellanschale, indem man, was von ihm zurückbleibt, mit

Digitized by Google

Wasser nachspült; das Wasser welches hiezu verwendet wurde, decantirt man wieder. Nun gießt man auf das Kupferpulver ein Gemisch von 1 Th. Salzsäure und 3 Th. Wasser und stellt die Schale auf ein gelindes Feuer, bis die Flüssigkeit dem Sieden nahe kommt; dieß geschieht, um alles rückständige Zink oder Eisen aufzulösen. Man decantirt die saure Flüssigkeit, wascht das Pulver mehrmals mit Wasser aus, und reibt es dann in den Händen, um die darin befindlichen Knollen zu zertheilen; da aber stets einige unter sich verbundene Theile zurückbleiben, so muß man, um deren Zusammenhang aufzuheben, das ganze Pulver in eine kleinere Schale geben und es darin beständig mit der Hand umrühren, während ein continuirlicher Strahl kalten Wassers in diese Schale geleitet wird; die überschüssige Flüssigkeit lauft über deren Ränder und nimmt denjenigen Theil des Pulvers mit sich, welcher die erforderliche große Zartheit erlangt hat. Diese Flüssigkeit wird in einem großen Gefäß gesammelt.

Der am Boden der Schale zurückgebliebene Theil wird wieder zwischen den Händen zerrieben und in beschriebener Weise nochmals geschlämmt, bis man daraus kein hinreichend feines Pulver mehr gewinnen kann.

Man sammelt endlich auf einem Filter alles Pulver, welches das Wasser im großen Gefäße enthält; man wascht es auf dem Filter mehrmals mit Wasser aus, worauf es zu dem sogenannten Amalgam verwendet werden kann, welches man aus beiläufig 1 Th. feuchtem Pulver, 17 Th. Kochsalz und 2 Th. Weinstein zusammensetzt.

Wenn man das Pulver trocknen lassen will, so muß man ein dem entzogenen Wasser entsprechendes größeres Verhältniß von Kochsalz anwenden.

Man kann das Pulver unter Wasser, welches mit ein wenig Salzsäure versetzt ist, aufbewahren, indem man diese Flüssigkeit von Zeit zu Zeit erneuert; es ist aber vorzuziehen, das frisch bereitete und noch feuchte Pulver anzuwenden, wodurch man jede Oxydation vermeidet.

Als Vergoldungsbad wendet der Erfinder bei diesem neuen Verfahren vorzugsweise eine Auflösung von Goldoxyd in gelbem Blutlaugensalz an und zwar in der Wärme.

Digitized by Google

VIII.

Ueber das neue Verfahren zur Stahlfabrication des Hrn. Uchatius in Wien.

Aus Armengaud's Génie industriel, Mai 1856, S. 247.

Hr. Uchatius, welcher zu Paris von Hrn. Carl Lentz vertreten wird, ließ sich am 13. November 1855, eine verbesserte Methode Stahl zu erzeugen, für Frankreich patentiren.

Seine Erfindung besteht darin, den Stahl unmittelbar aus Roheisen darzustellen, welches zu diesem Zweck in sehr kleine Stücke zertheilt und hernach mit Substanzen umgeben und gemengt wird, die Sauerstoff und Wasser enthalten, und welche, einem sehr hohen Hitzegrad ausgesetzt, diesen Sauerstoff und dieses Wasser abgeben und dadurch den Kohlenstoffgehalt des Roheisens auf ein gewisses Verhältniß vermindern, auch diesem Roheisen die fremdartigen Substanzen vollständig entziehen.

Hauptbedingung ist bei diesem Verfahren, daß das Roheisen vorher in sehr kleine Stücke zertheilt wird, was auf mechanischem Wege geschieht, indem man das geschmolzene (aus dem Hohofen abgestochene) Roheisen in kaltes Wasser laufen läßt, welches dabei umgerührt wird, so daß ganz kleine Körner entstehen, von denen 60 bis 2000 auf 1 Kilogr. gehen. Je kleiner die Körner sind, desto besser wird der nach dieser Methode erzeugte Stahl.

Nachdem das Roheisen in sehr kleine Stücke zertheilt ist, umgibt und mengt man es mit 20 Proc. Spatheisenstein (welcher ganz schwefelfrei ist) und 1½ Proc. Manganoxyd (Braunstein), beide in gepulvertem Zustande. Das Ganze kommt in einen Tiegel von gehöriger Größe und wird in einem Ofen, wie sie zur Stahlfabrication gebräuchlich sind, mit der erforderlichen Sorgfalt geschmolzen.

Sobald der Spatheisenstein und der Braunstein eine etwas hohe Temperatur erreichen, lassen sie unmittelbar einen Theil ihres Sauerstoffs, ihre Kohlensäure und ihr Wasser fahren, welche dem Roheisen einen Theil seines Kohlenstoffs entziehen; wenn der Spatheisenstein und der Braunstein dann in Fluß kommen, reinigen sie das Roheisen von allen fremdartigen Substanzen, welche in die Schlacke gehen, während im Tiegel ein homogener, zäher und elastischer Stahl zurückbleibt.

Nachdem der Stahl gut geschmolzen ist, gießt man ihn in geeignete Formen, und schmiedet die erhaltenen Stäbe aus, damit deren Molecüle

Digitized by Google

einander genähert werden, worauf der Stahl in den Handel gebracht werden kann.

Aus dieser Beschreibung ersieht man, daß das Verfahren sehr einfach und mit beträchtlicher Ersparung an Rohmaterial, Brennmaterial und Handarbeit verbunden ist, weil man anstatt des Stabeisens unmittelbar das aus dem Hohofen abgestochene Roheisen anwendet und bei demselben nur einmaliges Schmelzen erforderlich ist. Es geht dabei kein Eisen verloren, weil der angewandte Spatheisenstein einen großen Antheil desselben abgibt, so daß das Gewicht des Stahls erhöht anstatt vermindert wird.

Dieses Verfahren wurde in der letzten Zeit in Frankreich von Hrn. Lentz angewandt. An der Nordbahn hat man mit dem neuen Stahl (von welchem man in Frankreich das Kilogramm für 40 bis 45 Centimes, in England für 30 Centimes liefern kann) verschiedene Versuche angestellt, welche gute Resultate gaben. Man hat aus ihm Drehhaken (Schrothaken) und Werkzeuge zum Spalten der Reifsegmente gemacht, welche bei der Arbeit sehr gut widerstanden; dagegen leisteten Grabstichel nicht die Dienste der aus gewöhnlichem Stahl verfertigten. Die mit dem Stahl des Hrn. Lentz verfertigten Werkzeuge widerstehen in der Regel sehr gut, wenn sie keinen Stoß auszuhalten haben; ist dieses hingegen der Fall, so verliert der neue Stahl alle seine Vorzüge.

Man hat mit gewöhnlichem Gußstahl und dem neuen Stahl vergleichende Biegungsversuche angestellt. Letzterer gab erst unter einem Gewicht von 10000 Kilogr. nach, während der gewöhnliche Stahl unter einem Gewicht von 8000 Kilogr. nachgab. Wenn der neue Stahl regelmäßig für 40 Centimes das Kilogr. zu beziehen wäre, so dürfte er große Dienste leisten, und wenigstens zum Theil den jetzt gebräuchlichen Gußstahl ersetzen. Derjenige, womit die erwähnten Proben angestellt wurden, war zu Wien mit Roheisen von Algerien dargestellt worden.

Man könnte mit diesem Material vortreffliche Bandagen für Wagenräder machen, wenn es sich leicht schweißen ließe; bis jetzt erwies sich aber der neue Stahl wenig schweißbar, was vielleicht der Ungeübtheit unserer Arbeiter zuzuschreiben ist.

Hr. Vissocq, welcher der Gesellschaft der Civilingenieure über die erwähnten Versuche berichtete, glaubt jedoch nicht, daß man diesen Stahl jemals gut schweißen kann. Es gelingt dieß scheinbar durch einen Kunstgriff, aber die Schweißung ist nicht wirklich erfolgt. Um diese Ansicht zu begründen, legte er zwei Stahlstücke vor, welche anscheinend vollkommen zusammengeschweißt waren; als man dieselben aber mehrmals nacheinander erhitzte und dazwischen jedesmal in Wasser ablöschte, trennten sie sich

Digitized by Google

endlich vollständig. Diese Stücke waren also niemals zusammengeschweißt, sondern bloß sehr gut zusammengefügt gewesen.

Mit dem neuen Stahl ließen sich vielleicht gute Schienen darstellen; dazu müßte er aber dem Stoß gut widerstehen. Bis jetzt scheiterten alle Versuche, mit dem gewöhnlichen Stahl gute Schienen zu erhalten. Der neue Stahl läßt sich kalt krümmen und stark biegen bevor er bricht. — Man hat bereits Achsen von gewöhnlichem Gußstahl, welche unter ein Fallwerk mit 600 Kilogr. schwerem Fallklotz gebracht, der von 6 Meter Höhe herabfiel, eine größere Biegung gestatteten als das beste Stabeisen; nach sechs Schlägen erhielt man nämlich eine Einbiegung von 0,46 Met., und diese Achse ließ sich dann wieder sehr gut gerade richten, ohne einen Riß zu zeigen.

Mit einem aus dem neuen Stahl verfertigten Schrothaken konnte man eine ganze Walze von sehr hartem Gußeisen abdrehen, während ein Schrothaken aus gewöhnlichem Gußstahl von derselben nicht über 8 Centimeter abdrehen konnte ohne stumpf zu werden.

Der Stahl des Hrn. Lentz zeigt auf dem Bruch ein rundes Korn, der gewöhnliche Stahl hingegen ein viereckiges; dieß ist vielleicht die Ursache des verschiedenen Verhaltens der aus beiden verfertigten Werkzeuge, wenn sie mit oder ohne Stoß arbeiten müssen.

IX.

Verfahrungsarten zur Aufbereitung der beim Puddeln und Frischen des Roheisens abfallenden Schlacken, behufs ihres Verschmelzens in Hohöfen oder Kupolöfen; von Fr. Crace Calvert, Prof. der Chemie zu Manchester.

Patentirt in England am 1. Septbr. 1855.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, Juni 1856, S. 492.

Bekanntlich enthalten die beim Puddeln und Frischen des Roheisens abfallenden Schlacken sehr viel Kieselerde, aber auch Schwefel, Phosphor und Arsenik, welche die Güte des gewonnenen Roheisens sehr beeinträchtigen, wenn man solche Schlacken mit dem Eisenerz in Hohöfen ausschmilzt. Indem ich diese Schlacken vorher mit Kalk zusammenschmelze, gewinne ich mit denselben in Hohöfen oder Kupolöfen eine viel bessere

Digitized by Google

Qualität Roheisen, als man bisher daraus zu erzielen vermochte. Meine Verfahrungsarten[4] sind folgende:

1) Nachdem die Luppen aus dem Puddelofen gezogen worden sind, welcher dann die heißen Schlacken enthält, bringe ich in denselben eine Quantität gebrannten Kalk, oder gelöschten Kalk, kohlensauren Kalk (Kalkstein, wie man ihn in den Hohöfen verwendet), oder Dolomit, in kleine Stücke zerschlagen. Von einem dieser Materialien setze ich so viel zu, daß auf 1 Aequiv. in der Schlacke enthaltener Kieselerde nahezu 2 Aeq. Kalk oder Magnesia vorhanden sind. Gewöhnlichen Puddelschlacken setze ich 15 bis 25 Procent gebrannten Kalk, oder 20 bis 30 Proc. gelöschten Kalk, oder 25 bis 50 Proc. Kalkstein oder Dolomit zu; nach gutem Umrühren des geschmolzenen Gemenges und wenn man annehmen kann daß sich der Kalk oder die Magnesia innig mit den Schlacken verbunden hat, ziehe ich die Masse aus dem Ofen und lasse sie abkühlen.

Dieses Verfahren ist das zweckmäßigste; man kann jedoch auch die geschmolzenen Schlacken aus dem Puddelofen in einen Behälter auslaufen lassen, welcher das erforderliche Verhältniß von Kalk ꝛc. enthält, indem man dabei beständig umrührt.

2) Ich bringe die Puddel- oder Frischschlacken in einen geheizten Puddelofen und setze Kalk ꝛc. in dem angegebenen Verhältniß zu; nachdem die Masse gut geschmolzen worden ist, der Kalk oder die Magnesia sich also vollkommen mit den Schlacken verbunden hat, ziehe ich die Masse heraus und lasse sie erkalten.

3) Ich gebe die Puddel- oder Frischschlacken, mit Kalk ꝛc. in dem erwähnten Verhältniß gemengt, in einen Tiegel, stelle denselben in einen geheizten Ofen, und nachdem das Gemenge gut zusammengeschmolzen worden ist, gieße ich die flüssige Masse aus und lasse sie erkalten.

Die nach einer dieser Methoden erhaltenen präparirten Schlacken werden auf die Gicht eines Hohofens aufgegeben oder in einem Kupolofen mit Kohks zur Gewinnung des Eisens verschmolzen.

---

[4] Dieselben sind offenbar praktischer, als die früher dem Erfinder patentirten, welche im polytechn. Journal Bd. CXXXVI S. 456 mitgetheilt wurden.
A. d. Red.

Digitized by Google

X.

Ueber die fabrikmäßige Darstellung der Cyanverbindungen; von Richard Brunnquell, früher technischem Dirigenten der Blutlaugensalz-Fabrik Hohenkamp bei Bremen.

(Schluß von S. 460 des vorhergehenden Bandes.)

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

III. Neues und eigenthümliches Verfahren zur Bereitung des Blutlaugensalzes im Großen.

Es ist dieß dasselbe Verfahren, welches mir im Februar 1854 von dem Ministerium für Handel und Gewerbe auf fünf Jahre patentirt wurde. Seit November 1854 bin ich beschäftigt gewesen, dasselbe versuchsweise im Großen auszuführen, wobei es mir leider mit den geringen mir zu Gebote stehenden Mitteln nicht gelungen ist, die Schwierigkeiten in der Ausführung dieser (wie jeder neuen) Fabrication vollständig zu beseitigen. Ich war nämlich nicht im Stande feuerfeste Thonröhren zu beschaffen, die bei einem geringen Drucke (8 Zoll Wasser) gasdicht gewesen wären; die verschiedenen von mir angewandten Röhren zersprangen schon beim Anfeuern, ohne daß es mir gelungen wäre die Risse wieder zu dichten, so daß die Ausführung im Großen bis jetzt ganz allein hieran scheiterte. Da jedoch derartige Röhren jetzt vielfach in den Gasanstalten unter ganz analogen Verhältnissen angewendet werden und sich bereits praktisch bewährt haben, so kann ich nicht zweifeln, daß diese Schwierigkeit noch zu beseitigen seyn muß. Indem ich jetzt mein Verfahren der Oeffentlichkeit übergebe, hoffe ich dadurch die Veranlassung zu geben, daß dasselbe mit besseren Mitteln und von verschiedenen Seiten versucht werden möge, und ich zweifle nicht, daß derartige vereinte Anstrengungen, sey es auch erst nach manchen Verbesserungen und Aenderungen, schließlich noch vom besten Erfolge gekrönt werden. Daß es derartiger Anstrengungen werth sey, daß es sich hier nicht um kleine Verbesserungen, sondern um eine Umgestaltung der ganzen Fabrication handelt, wird sich aus der näheren Betrachtung desselben von selbst ergeben.

Ich habe noch zu erwähnen, daß ich die vorliegende Erfindung und die auf dieselbe Bezug habenden Versuche gemeinschaftlich mit dem Chemiker Hrn. Webers aus Münster, früher Zögling des königl. Gewerbeinstituts in Berlin, anstellte.

Digitized by Google

Das Verfahren beruht auf der Umwandlung des Ammoniaks in Cyanammonium durch Glühen mit Kohle oder kohlenstoffhaltenden Substanzen und, was die Haupteigenthümlichkeit desselben ist, Umwandlung des so entstandenen Cyanammoniums in Cyankalium, resp. Ferrocyankalium auf nassem Wege. Es würde also darin bestehen, daß die Ammoniak haltenden Verkohlungsgase durch mit Kohle gefüllte glühende Röhren geleitet, ihr Ammoniak dadurch in Cyanammonium und dieses dann durch Berührung mit wässeriger Auflösung von Potasche und geeigneten Eisenverbindungen in Blutlaugensalz übergeführt würde.[5]

Diese kurze Andeutung genügt schon, um einige wichtige Vortheile eines solchen Verfahrens als feststehend erkennen zu lassen. Dieselben sind hauptsächlich folgende:

1) Der bedeutende Verlust an Potasche und die mit ihrer Wiedergewinnung verbundenen Kosten fallen weg. Wenige Worte werden hinreichen, dieß zu beweisen. Die Potasche wird zunächst in Wasser gelöst, wobei sie vom größten Theile der fremden Salze befreit wird; die Lösung wird dann mit so viel der betreffenden Cyanverbindung behandelt, daß sie zum größten Theile in Ferrocyankalium umgewandelt wird; dasselbe läßt man auskrystallisiren und benutzt dann die Mutterlauge ohne Weiteres wieder zu demselben Zwecke. Es fällt somit einmal die Verunreinigung durch Kieselsäure ꝛc. und sodann die Nothwendigkeit weg, die gelöste Potasche wieder in feste Form zurückzuführen, wodurch eben Verlust bedingt wird.

2) Es ist dadurch die Möglichkeit gegeben, die Potasche durch die bedeutend wohlfeilere Soda zu ersetzen. Bei dem alten Verfahren hat man dieß vielfach ohne Erfolg versucht, weil die Bildung des Cyannatriums auf feurigem Wege in Folge der schwierigen Reduction des Natrons viel schwerer von statten geht, und außerdem das Ferrocyannatrium nicht leicht durch Krystallisation aus so unreinen Lösungen, wie die Mutterlaugen, gewonnen werden kann. Der erste Uebelstand fällt bei der Bildung auf nassem Wege ganz weg und auch der zweite ist zu

[5] Dieselbe Idee hat allerdings auch Binks in einer ganz kurzen Notiz (polytechn. Journal Bd. CIII S. 424) angedeutet, was ich erst, nachdem ich bereits zahlreiche Versuche hierüber angestellt hatte, durch einen Dritten erfuhr. Es ist jedoch zweifelhaft, ob derselbe dieser Idee weitere Folge gegeben, und versucht hat dieselbe praktisch ausführbar zu machen; wenigstens ist nichts weiter hierüber bekannt geworden. Die von Binks vorgeschlagene Umwandlung des Cyanammoniums in Cyankalium durch directe Einwirkung einer Potaschelösung ist übrigens, wie wir weiter hinten sehen werden, unmöglich.

Digitized by Google

überwinden, da man es mit viel reinerer Lösung zu thun hat. Allerdings bildet das Ferrocyannatrium nicht eben so schöne Krystalle, wenn es aber billiger hergestellt werden kann, wird es auch in die Praxis eindringen, zumal man mit ungefähr 6 Theilen desselben eben so viel ausrichtet, als mit 7 Theilen Ferrocyankalium (da das Natron ein kleineres Aequivalent hat).

3) Es können bei diesem Verfahren auch Knochen angewendet werden, deren Nebenproduct, die Knochenkohle, unter den meisten Verhältnissen die Kosten der Knochen und der Verkohlung decken, die stickstoffhaltigen Gase also ganz umsonst liefern würde. Die Gase der Knochenverkohlung sind relativ eben so reich an Ammoniak, als die von den meisten anderen Rohstoffen; Knochen geben aber dem Gewichte nach weniger Ammoniak und noch viel weniger Gase.

4) Ist es möglich denjenigen Theil des Ammoniaks, der der Umwandlung in Cyan entgeht, wieder in den Kreis der Fabrication zurückzuführen, also doch noch in Cyan umzuwandeln; man kann nämlich die nebenbei gewonnenen Ammoniaksalze ebenfalls in Blutlaugensalz umwandeln, indem man dieselben mit Kalk gemischt den Rohstoffen beimischt.

Zwei Fragen sind es, die sich uns hierbei unwillkürlich aufdrängen, nämlich:

1. Geht diese Umwandlung ohne Schwierigkeiten und in genügendem Maaße vor sich, um hierauf eine Gewinnung der Cyanverbindungen begründen zu können?

Ich führe zunächst die Ansichten bekannter Chemiker über diesen Gegenstand an.

Nach Langlois entsteht Cyanammonium durch Berührung von Ammoniak mit glühender Kohle in bedeutender Menge und unter Entwickelung von H^2C außer H. Dasselbe entsteht ferner, wenn man kohlensaures Ammoniak, oder überhaupt alle stickstoffhaltenden organischen Verbindungen mit Kohlenwasserstoffen oder, wenn jene Verbindungen schon Wasserstoff enthielten, nur mit Kohlenoxydgas durch eine glühende Röhre leitet. Kuhlmann bestätigt diese Angaben und wendete das so dargestellte Cyanammonium bereits zur Gewinnung von wasserfreier Cyanwasserstoffsäure an, indem er dasselbe durch erwärmte, etwas verdünnte Schwefelsäure leitete. Gmelin, der überhaupt sehr viele ähnliche Entstehungsweisen des Cyanammoniums angibt, sagt: man bereitet Cyanammonium auch, indem man Ammoniak über glühende Kohlen leitet; es entsteht ferner

Digitized by Google

durch Glühen von Ammoniak mit organischen Verbindungen, mit Kohlenwasserstoffen, Kohlenoxydgas, selbst mit Graphit. Daß diese Bildung durchaus nicht schwierig von statten geht, beweist ferner die Entstehung des Cyanammoniums aus Kohlenoxydgas und Ammoniak, oder den gasförmigen Oxyden des Stickstoffes mit Alkoholdampf durch Einwirkung des Platinschwammes. Widerstreitende Angaben habe ich nirgends finden können. Directe Versuche hierüber werde ich unter 2. mit anführen.[6]

2. Sind die dem Ammoniak in den Verkohlungsgasen beigemengten anderen Gasarten diesem Processe hinderlich?

Daß diese Frage zu verneinen ist, dürfte schon aus dem unter 1. Gesagten hervorgehen. Wenn Kohlenoxydgas, Kohlenwasserstoffgase und Kohlensäure geradezu diesen Proceß einzuleiten und die Kohle ganz zu ersetzen vermögen, können sie doch unmöglich demselben hinderlich seyn. Der beste Beweis scheint mir der Gehalt des Leuchtgases an Cyanammonium zu seyn. Bedenkt man, daß bei der Gasbereitung ein großer Theil des Ammoniaks entweicht, ehe die Steinkohlen gehörig ins Glühen kommen, daß ein großer Theil des Gases (der in der Nähe der Ableitungsröhre entwickelt wurde) nur einen kurzen Weg durch die glühenden Kohlen zurückzulegen hat und daß endlich der Stickstoffgehalt der Steinkohlen sehr gering, der Ueberschuß an fremden Gasen sehr bedeutend ist, so muß man sich wundern, wie sich noch so viel Cyanammonium bilden konnte. Eine eigenthümliche Rolle könnte hierbei die Kohlensäure spielen. Nun enthalten zwar die Verkohlungsgase keine freie Kohlensäure (vielmehr freies Ammoniak), sondern nur kohlensaures Ammoniak, welches in Cyanammonium aufgeht $2(NH^4\dot{C}) = NH^4C^2N, 4\dot{H}, (2O)$. Wenn dieselben aber durch die glühende Röhre gegangen waren, so fand sich darin stets viel Kohlensäure[7]; die vorgelegte Kalilauge wurde stets kohlensauer. Ich kann dieselbe nur von der Zersetzung des Wasserdampfes ableiten, welcher bekanntlich mit glühender Kohle, außer Wasserstoff- und Kohlenoxydgas, auch Kohlensäure liefert (nach Clément-Desormes auf 28,96 Kohlenoxyd 14,63 Kohlensäure; siehe das Handwörterbuch von Liebig und Wöhler Bd. IV S. 453). Die so oder anders entstandene Kohlensäure würde allerdings das Cyanammonium (ganz wie das Cyankalium)

---

[6] Vergleiche hierüber Gmelin's Handbuch der Chemie Bd. IV S. 303, wo zahlreiche derartige Entstehungsweisen des Cyanammoniums angeführt sind.

[7] Bei obiger Formel sind 2O überschüssig, welcher Umstand die Bildung der Kohlensäure bedingen mag. Schubarth.

Digitized by Google

zersetzen, es entstände Cyanwasserstoffsäure und kohlensaures Ammoniak, welches aufs Neue Cyanammonium u. s. f. geben würde. Das ist aber eben, was wir wünschen müssen. Erhalten wir Cyanammonium als Product dieses Processes, so geht gerade die Hälfte des Stickstoffs zur Bildung des Ammoniums verloren, was nicht der Fall ist, wenn die Kohlensäure die eben besprochene Wirkung ausübt; die Wirkung derselben ist mithin nur eine günstige zu nennen.[8]

Indem ich nun zu meinen directen Versuchen über diese Bildung, vorzüglich in Bezug auf die Quantität, übergehe, muß ich bemerken, daß dieselben allerdings nicht ganz das gewünschte Resultat gaben, was jedenfalls zum Theil mit in der angewendeten Methode liegt. Mit der eigenthümlichen Einwirkung der Kohlensäure noch nicht bekannt geworden, leitete ich nämlich die cyanammoniumhaltenden Gase in Kalilauge, welche Eisenoxydhydrat suspendirt enthielt. Da nun schließlich das Kali immer viel Kohlensäure enthielt, so ist es möglich, daß durch dieselbe ein Theil der Cyanwasserstoffsäure wieder ausgetrieben wurde. Die Versuche variirten bedeutend in ihren Resultaten, als das Mittel der zuverlässigsten kann ich aus Blut 10 bis 12 Proc. Blutlaugensalz angeben; einzelne Versuche gaben ein bedeutend höheres Resultat. Obschon ich nun nicht zweifle, daß sich im Großen mit einer vollkommneren Einrichtung, bei besseren Erfahrungen über die zweckmäßigste Behandlung (die geeignetste Temperatur, Dauer ꝛc.) ein ganz anderes Resultat ergeben würde, wie ja ein neues Verfahren nie gleich vollkommen dasteht, so will ich doch ganz davon abstrahiren und nachzuweisen suchen, daß, bei nur gleicher Ausbeute (also im Mittel 10 Proc.) die bereits genannten, davon ganz unabhängigen Vortheile allein schon dem neuen Verfahren ein besseres, ökonomisches Resultat sichern, ohne damit die Erwartung aufzugeben, daß es noch gelingen werde, nahezu allen Stickstoff so in Cyanammonium überzuführen, also nahezu 30 Proc. Blutlaugensalz (nehmen wir die Bildung von Cyan-

---

[8] Liebig in seiner schon erwähnten Abhandlung sagt: leitet man Ammoniak über glühende Kohlen, so entsteht Cyanwasserstoffsäure; ich weiß nicht ob er es für selbstverständlich hält, daß sich dieselbe mit mehr Ammoniak zu Cyanammonium verbindet; bei Abwesenheit von Kohlensäure ist dieß jedenfalls anzunehmen. Uebrigens sagt er weiter: würde die Kohle vorher mit kohlensaurem Kali getränkt, so wird dieses durch Cyanwasserstoffsäure zersetzt, es entweicht Kohlensäure und Wasser, Cyankalium bleibt zurück. Auch dem kann ich nicht zustimmen; die Cyanwasserstoffsäure kann das kohlensaure Kali nicht zersetzen, umgekehrt zersetzt Kohlensäure das Cyankalium. Etwas anderes ist es bei Gegenwart von Kohle, es entsteht:

$$\left.\begin{matrix} \dot{K}\,\dot{C} \\ C \end{matrix}\right\} \begin{matrix} \dot{K} \\ 2\dot{C} \end{matrix}$$

welches sich nun mit Cyanwasserstoffsäure verbindet.

Digitized by Google

wasserstoffsäure an), sogar 60 Proc. zu erhalten; principiell steht dem, wie es beim alten Verfahren ist, nichts im Wege.

3. Geht die Umwandlung des Cyanammoniums in Ferrocyankalium ohne Verlust vor sich, und wie geschieht dieselbe am besten?

Das Einfachste wäre es natürlich (wie Binks vorschlägt), diese Umwandlung durch eine wässerige Lösung von Potasche zu bewirken, was aber unmöglich ist, da kohlensaures Kali weder durch Cyanwasserstoffsäure, noch durch Cyanammonium zersetzt wird [9]); auch ätzendes Kali kann, der überschüssigen Kohlensäure der Gase wegen, nicht angewendet werden. Es bedarf daher zu dieser Umsetzung eines Vermittlers, wozu ich den Eisenvitriol gewählt habe. Leitet man Cyanammonium oder Cyanwasserstoffsäure und kohlensaures Ammoniak in überschüssige Eisenvitriollösung, so entsteht stets schwefelsaures Ammoniak und Eisencyanür. Dadurch erreiche ich zweierlei: 1) gewinne ich alles Ammoniak als schwefelsaures Salz, wodurch der Eisenvitriol reichlich bezahlt gemacht wird; 2) wird das Cyanammonium augenblicklich in eine unlösliche und unzersetzliche Verbindung übergeführt, aus der nun durch Behandlung mit kohlensaurem Kali, resp. Natron, Blutlaugensalz dargestellt werden kann.

Ich gehe nun zur Beschreibung des Verfahrens für die Ausführung im Großen über, wobei es mir weniger um detaillirte Vorschriften und Beschreibungen der einzelnen Manipulationen zu thun ist, wozu ja doch die praktischen Erfahrungen unerläßlich sind; ich will vielmehr bei den verschiedenen Operationen nur die Gesichtspunkte andeuten, die hauptsächlich im Auge zu behalten sind und dem Praktiker zur Richtschnur zu dienen haben.

Die Verkohlung unterscheidet sich von der jetzt zum Theil üblichen natürlich schon dadurch, daß man zu dem vorliegenden Zweck allen Stickstoff möglichst in Gasform auszutreiben, dort aber eine möglichst stickstoffreiche Kohle zu erhalten suchen muß. Wendet man Knochen an, so ist natürlich die Qualität der zu erzeugenden Knochenkohle ganz allein maaßgebend,

---

[9] Ich habe nachträglich noch directe Versuche hierüber angestellt, die mir das ganz sichere Resultat gegeben haben, daß doch das Cyanammonium das kohlensaure Kali sowohl trocken beim Erhitzen, als in wässeriger Lösung leicht und vollständig zersetzt. Da ich nun bei den unten anzuführenden Versuchen im Großen nie diese Umwandlung erreichen konnte, dagegen überall das Entweichen von Cyanwasserstoffsäure (vorzüglich beim Kochen der alkalischen Laugen) zu bemerken war, so ist dieß ein sicherer Beweis, daß die vorstehend besprochene Wirkung der Kohlensäure wirklich eingetroffen ist, mithin man nicht Cyanammonium, sondern Cyanwasserstoffsäure (neben etwas unzersetztem kohlensauren Ammoniak) erhält, mithin theoretisch die Möglichkeit gegeben ist, allen Stickstoff mit einem Male in Cyan umzuwandeln.

Digitized by Google

und es ist dann in der That unwesentlich, ob dabei einige Procente Stickstoff zurückbleiben oder nicht, da die Knochenkohle denselben zum wenigsten bezahlt machen wird, wenn man auch bei Production sehr großer Massen keinen directen Gewinn dadurch erzielen wird. Es hängt bekanntlich die Güte der Knochenkohle davon ab, daß man 1) den Knochen ihr Fett läßt, 2) die Verkohlung vollständig vollendet und 3) einen hohen Gasdruck dabei vermeidet. Bei Anwendung anderer Rohmaterialien wird man, um die Austreibung des Stickstoffs nach Möglichkeit zu erreichen, Kalk zu Hülfe nehmen müssen, und zwar so, daß man dieselben zuerst für sich verkohlt, so daß man eine leicht zerreibliche Kohle erhält, die man innig mit zu Staub gelöschtem Kalkhydrate mischt und nochmals destillirt. Der Rückstand würde ein treffliches Düngemittel geben.

Die Verkohlungsöfen würden ganz die Einrichtung der Gasöfen erhalten und die Zahl und Größe der Retorten von der Größe des Betriebes abhängen. Die Ableitungsröhren sämmtlicher Retorten münden zunächst, ebenfalls ganz wie bei den Gasöfen, in einen gemeinschaftlichen horizontal gelagerten Cylinder, in dem sie durch Theer (resp. das sich hier zum Theil verdichtende Thieröl) gesperrt werden, sich mischen und von da nach den Charmotte-Röhren geleitet werden. Es wird dadurch der wesentliche Vortheil erreicht, daß das Durchströmen der Gase durch die letzteren gleichmäßig erfolgt. Wollte man jede Retorte einzeln mit einem Charmotte-Rohre verbinden, so würde natürlich das Durchströmen der Gase zu Anfange einer neuen Beschickung viel zu heftig, gegen Ende zu langsam erfolgen. Hat man dagegen z. B. drei Retorten vereinigt und sind zum Abtreiben einer solchen sechs Stunden erforderlich, so wird man natürlich alle zwei Stunden eine frisch beschicken, niemals alle drei zu gleicher Zeit. Die von dem gemeinschaftlichen Absperrungs- oder Mischungscylinder weiter führenden Röhren sollen jede mit einem Hahne versehen seyn, um nach Belieben jede der Röhren absperren zu können, wenn etwa eine derselben gesprungen ist; diese Röhren sollen ferner nicht unter 2 Zoll im Lichten weit, möglichst kurz und von allen Seiten zugänglich seyn.

Die Umwandlung des Ammoniaks in Cyanammonium erfolgt also, indem die Gase durch stark glühende Charmotte-Röhren streichen, die mit nußgroßen Stücken Holzkohle angefüllt sind. Vielfache Versuche haben mich gelehrt, daß eiserne Röhren nicht anwendbar sind, indem das Cyanammonium, oder die Cyanwasserstoffsäure, ganz wie Cyangas in Berührung mit glühendem Eisen in ihre Elementarbestandtheile, unter Bildung von Kohlenstoffeisen, zerfallen; drei Versuche mit Flintenläufen gaben keine Spur Cyanammonium. Im Großen habe ich mich anhaltend bemüht, eiserne Cylinder dadurch brauchbar zu machen, daß ich

Digitized by Google

sie mit einer indifferenten Substanz auszukleiden suchte, und zwar mit Kohle, indem ich sie wiederholt mit Theer ausstrich und Steinkohlen darin ausglühte. Das Resultat war jedoch ganz unzureichend (etwa 4 Proc.), wahrscheinlich aber bloß deßhalb, weil ich, damals noch nicht auf die in großer Menge vorhandene Kohlensäure aufmerksam gemacht, Aetzkalilauge zur Absorption des Cyanammoniums anwendete, welche aber nicht nur in einfach- sondern sogar in zweifach-kohlensaures Kali überging. Am besten gelang die Incrustirung der eisernen Röhren durch wiederholtes Auftragen eines Gemenges von Ochsenblut und Lehm und allmähliches Erhitzen einer jeden frischen Schicht. Beim ersten Versuche mit den so vorbereiteten Röhren, zugleich unter Anwendung von Eisenvitriol statt Kalilauge, brannten die ersteren leider durch. Obwohl mithin es nicht möglich ist, auch die Anwendung eiserner Röhren zu erreichen, möchten doch die von feuerfester Thonmasse, also Charmotte-Röhren, den Vorzug verdienen. Dieselben würden sich von den jetzt vielfach angefertigten Gasretorten nur durch ihren geringeren Durchmesser und dadurch unterscheiden, daß sie an beiden Enden zur Aufnahme eiserner Köpfe geeignet seyn müßten. Je enger und je länger dieselben angefertigt werden können, um so besser ist es; die von mir versuchten hatten 4 Zoll im Lichten und 6 Fuß Länge. Die Einrichtung des Ofens würde auch hier ganz die eines Gasofens seyn; die Anforderung, die man an beide stellen muß, ist dieselbe: mit dem wenigsten Brennmateriale die größte Anzahl derartiger Röhren gleichmäßig auf ihrer ganzen Länge zu erhitzen. Sehr geeignet für den vorliegenden Zweck halte ich den von Croll (polytechn. Journal Bd. CXXXI S. 129) beschriebenen englischen Gasofen für combinirte Anwendung von eisernen und Charmotte-Retorten.

Bei dieser Einrichtung wäre man im Stande, mit einer einzigen Feuerung sieben Retorten und sechs Charmotte-Röhren zu erhitzen. Die Beschickung der Röhren mit Kohle ist zwar nicht absolut nöthig, da auch die dem Ammoniak beigemengten fremden Gase die zur Cyanbildung nöthige Kohle liefern können, dieselbe befördert aber schon durch ihre Wirkung als poröse Masse die Cyanbildung. Der Verbrauch an Holzkohle ist aus demselben Grunde höchst unbedeutend, es genügt von Zeit zu Zeit die Kohle etwas nachzustoßen und wenig frische zuzuthun. Vor die beiden Enden der Röhren bringt man durchlöcherte Thonscheiben, um das Verstopfen der Zu- und Ableitungsröhren in den eisernen Köpfen zu verhüten. Ehe das Durchleiten der Gase beginnt, ist natürlich darauf zu sehen, daß sich die Röhren in voller Gluth befinden; abgesehen von dem Verluste, gehen sonst Theerdämpfe unzersetzt hindurch und verunreinigen die nachfolgenden Flüssigkeiten; eine sehr lebhafte Rothglühhitze ist die zur

Digitized by Google

Cyanbildung erforderliche Temperatur. Wie beim bisherigen Verfahren Alles vom Schmelzproceſſe, ſo hängt hier Alles von der richtigen Leitung dieſer Operation ab, und ich verhehle nicht, daß in dieſer Beziehung noch manche Erfahrungen zu machen ſeyn werden.

Die Umwandlung des Cyanammoniums in Cyankalium reſp. Ferrocyankalium erfolgt alſo durch Vermittelung des Eiſenvitriols. Was die praktiſche Ausführung betrifft, ſo iſt die Schwierigkeit dabei eine vollſtändige Abſorption des Cyanammoniums, alſo eine möglichſt lange Berührung der Gaſe mit der Eiſenvitriollöſung, ohne dadurch einen großen Gasdruck zu erzeugen, da einmal, wie die Erfahrung gelehrt hat, die Qualität der Knochenkohle dadurch verſchlechtert wird, und ſodann der Verluſt durch Undichtheit der Apparate proportional mit dem Gasdrucke wächst.

Ich habe zu dieſem Zwecke einen Apparat angewendet, welcher ſich durch ſeine Einfachheit und faſt beliebig zu vergrößernde Wirkſamkeit für dieſen und ähnliche Zwecke ſehr empfehlen dürfte. Denken wir uns einen Kaſten von etwa 6 Fuß Länge, 2 Fuß Breite, 8 Zoll Höhe und in demſelben vier flache Käſten von 2 Zoll Randhöhe mit ihrer Oeffnung nach unten gekehrt, einer auf dem anderen aufgeſtellt, in dem Boden der letzteren abwechſelnd auf dem einen, bei dem nächſten auf dem andern Ende der ſchmalen Seite Ausſchnitte angebracht, den Kaſten mit Flüſſigkeit gefüllt, und laſſen nun unter dem erſten dieſer Scheidewände Gas eintreten, ſo wird ſich dasſelbe unter demſelben zu einer immer größer werdenden Blaſe (ungefähr wie die Luftblaſen unter dem Eiſe) ausbreiten, bis ſie die Oeffnungen am Ende des Bodens erreicht haben, durch welche ſodann die Gaſe in einzelnen Blaſen aufſteigen, um unter dem zweiten, dritten und vierten Boden dasſelbe Spiel zu beginnen. Theoretiſch genommen iſt fortwährend eine Gasſchicht von 4mal 12 = 48 Quadratfuß in Berührung mit der Flüſſigkeit, und es beträgt die Länge des von dem Gaſe zurückzulegenden Weges 4 . 6 = 24 Fuß, der Druck aber nicht mehr als eine entſprechende Flüſſigkeitsſäule von nicht ganz 8 Zoll Höhe. An einem ſolchen Kaſten wären außerdem noch anzubringen: 1) ein Hahn zum Ablaſſen der Flüſſigkeit; 2) ein etwas unter den Flüſſigkeitsſpiegel reichender Trichter zum Füllen; 3) ein Ableitungsrohr für das Gas, welches dasſelbe nach dem Ofen zur Verbrennung leitet und in welches man, um Exploſionen zu vermeiden, eine mit feinen Drahtnetzen gefüllte Büchſe einſchaltet. In dieſem ſpeciellen Falle, wo ſich in der Flüſſigkeit ein Niederſchlag bildet, iſt es allerdings wünſchenswerth, zwiſchen jedem Fache kleine Rührapparate, die durch Stopfbüchſen gehen, anzubringen.

Digitized by Google

Beschreibung des in Fig. 18 dargestellten Apparats: a, a das Gaszuleitungsrohr, A der Kasten von Eisenblech, b, b flache Kästen, ebenfalls von Eisenblech, die Oeffnungen nach unten gekehrt; c, c Handgriffe zum Herausnehmen derselben, d Fülltrichter, e Abzugshahn, f Ableitungsrohr, x, x Flüssigkeitsspiegel. — Da wo die Röhren a, f in e einmünden, haben die Seitenwände der Kasten b, b natürlich entsprechende Ausschnitte.

Endlich würde man statt eines großen, besser zwei kleinere Apparate der Art anwenden und zwar so, daß man die Flüssigkeit von dem zweiten auf den ersten brächte, wodurch es möglich würde, den Eisenvitriolgehalt der Flüssigkeit, ohne Cyanammonium zu verlieren, vollständig auszufällen. Die von dem ersten Kasten abfließende Flüssigkeit besteht also eigentlich nur aus schwefelsaurem Ammoniak und suspendirtem Eisencyanür + Eisenoxydulhydrat, mit etwas Schwefeleisen. [10] Durch Absetzen und Filtriren werden beide getrennt; die ziemlich concentrirte Lösung von schwefelsaurem Ammoniak (man muß natürlich keine zu verdünnte Eisenvitriollösung nehmen) wird eingedampft und entweder das Salz an Alaunwerke verkauft, oder mit Kalk gemischt den thierischen Stoffen beigemengt, um ebenfalls noch in Cyan umgebildet zu werden; die Waschwasser dienen zur Auflösung neuer Mengen Eisenvitriol. Der ausgewaschene Niederschlag wird mit Potaschelösung gekocht und so in Blutlaugensalz übergeführt; der Rückstand endlich wird weggeworfen, oder, wenn man rohe Salzsäure zur Verfügung hat, darin gelöst, um anstatt des Eisenvitriols zu dienen.

Die Krystallisation und Darstellung des Blutlaugensalzes in verkäuflicher Form hat nun gar keine Schwierigkeiten, da wir es mit weit reineren Materialien zu thun haben. Wurde der Eisenschlamm gehörig ausgewaschen, so erhalten wir beim Kochen desselben mit einer gleich beim Auflösen gereinigten Potaschelösung eine Lösung, die neben dem Ferrocyankalium nur etwas überschüssiges kohlensaures Kali enthält, aus der man in einer Krystallisation verkäufliches Salz darzustellen vermag. Ich zweifle daher auch nicht, daß die Anwendung der Soda hierdurch ermöglicht ist; Versuche hierüber in ziemlich großem Maaßstabe gaben ein citronengelbes, reines, wenn auch etwas klein krystallisirtes Salz. — Der beim Kochen mit der alkalischen Lauge unlöslich bleibende Eisenschlamm muß natürlich abfiltrirt und ausgewaschen werden. Die Waschwasser dienen zum Verdünnen neuer Potaschelösungen; die

[10] Zur Darstellung von 300 Ctr. Blutlaugensalz sind erforderlich 187,3 Ctr. Cyanammonium; diese verlangen zu ihrer Umbildung gegen 600 Ctr. Eisenvitriol und geben dabei 243 Ctr. schwefelsaures Ammoniak.

Digitized by Google

Mutterlaugen werden ohne Weiteres wieder zu demselben Zwecke angewendet.

Stellen wir nun zum Schlusse noch einmal das alte und das neue Verfahren einander gegenüber, um sie mehr von rein praktischer Seite zu vergleichen, so finden wir:

1) Es wird dadurch an Arbeit erspart. Die stets zwei Arbeiter erfordernde Schmelzarbeit fällt weg, ein einziger Arbeiter kann zwei Oefen mit einer großen Anzahl Charmotte-Röhren versorgen, da er nur zu feuern und alle zwei bis drei Tage die Röhren zu öffnen und etwas Kohle nachzufüllen hat. Die mit der Behandlung mit Eisenvitriol verbundene Arbeit wird von dem Auslaugen der kohligen Rückstände, Abfiltriren und Auswaschen derselben reichlich aufgewogen; die ganze zur Wiedergewinnung der Mutterlaugensalze erforderliche Arbeit fällt dagegen weg.

2) Der Aufwand an Brennmaterial wird allerdings bedeutender seyn, da auf diesem Wege die Cyanbildung langsamer von statten geht; selbst das Doppelte angenommen, wird dieser Nachtheil doch weit von den Vortheilen überwogen werden.

Die eigentlichen Vortheile des Verfahrens wurden bereits früher abgehandelt, weßhalb ich sie nicht wiederholen will. Verkennen läßt sich nicht, daß das Verfahren Schwierigkeiten hat, sind dieselben aber überwunden, so wird schon das bedeutende Ersparniß an Potasche und die Möglichkeit, dieselbe durch Soda zu ersetzen, die Calculation zu Gunsten desselben gestalten. Es ist aber auch meiner Ansicht nach der einzige Weg, um principiell allen Stickstoff der thierischen Rohmaterialien in Cyan umzuwandeln, es möchte denn noch eine ganz neue Entstehungsweise des letzteren entdeckt werden.

Zum Schlusse möchte ich noch einen Gedanken aussprechen, dessen Verwirklichung zwar noch in weiter Ferne liegen mag, doch aber die Anregung zu weiteren Forschungen geben könnte, den Gedanken nämlich daß auf dem von mir eingeschlagenen Wege, nämlich Trennung der Cyanbildung von der Verbindung desselben mit den fixen Alkalien, doch noch die Benutzung des atmosphärischen Stickstoffs sich ermöglichen ließe.

Bei den Versuchen über Darstellung des Cyans aus atmosphärischem Stickstoffe machte zunächst Wöhler, so wie Erdmann und Marchand die Beobachtung, daß dieselbe nur bei Anwesenheit von Wasserdampf (oder Kalihydrat) gelang. Diese und ähnliche Beobachtungen veranlaßten viele Chemiker zu der Annahme, daß hierbei stets eine Ammoniakbildung vorhergehen müsse. Directe Versuche bestätigten nun auch die Bildung des Ammoniaks aus freiem Stickstoffe und Wasserdampfe durch glühende Kohle. Hr. Fleck theilte mir ebenfalls Versuche

Digitized by Google

hierüber mit, nach denen er allerdings ziemliche Mengen Ammoniak auf diesem Wege erhielt, nur daß merkwürdiger Weise bei einigen Versuchen, ohne merklichen Grund, die Bildung desselben unterblieb. Wäre es nun nicht rationeller, diese Bildungsweise genauer zu studiren, sie dann direct einzuleiten, d. h. dem Stickstoffe absichtlich die geeignete Menge Wasserdampf beizumischen und das so erhaltene Ammoniak in der angegebenen Weise in Cyanammonium umzuwandeln? Man würde nämlich dadurch die größte praktische Schwierigkeit umgehen, welche bei der Darstellung des Cyankaliums aus atmosphärischem Stickstoffe nach dem bisher versuchten Verfahren sich gezeigt hat, die nämlich, daß die angewendeten Charmotte-Röhren oder gemauerten Schächte durch die Einwirkung der schmelzenden Potasche binnen Kurzem zerstört wurden.

Eine durchaus neue, praktisch anwendbare Bildungsweise des Cyans habe ich nicht auszufinden vermocht.

Bericht über vorstehende Abhandlung; erstattet von der Abtheilung für Chemie und Physik des Vereins für Gewerbfleiß in Preußen.

Von dem Chemiker Hrn. R. Brunnquell ist im Jahr 1854 eine Abhandlung eingegangen, in welcher er versucht hat, die achte Preisaufgabe, betreffend die Darstellung des Blutlaugensalzes, zu lösen. Derselbe hat nachgewiesen, daß bei der üblichen Bereitungsweise nicht wesentlich an Potasche gespart werden könne, indem eine bedeutende Menge überschüssigen kohlensauren Kalis beim Schmelzen mit Thierkohle zugegen seyn muß, weil sonst das Gemisch nicht zum Schmelzen zu bringen ist und die Bildung des Cyankaliums erschwert, selbst verhindert wird. Um das beim Schmelzen der Masse entweichende Ammoniak, wodurch die Ausbeute an Blutlaugensalz wesentlich verringert wird, zu verwerthen, schlägt derselbe vor, die entweichenden Gase durch ein schmelzendes Gemisch von Potasche und Thier- oder Holzkohle streichen zu lassen, wodurch das Ammoniak in Cyan verwandelt werden soll.

Hr. Brunnquell beschreibt noch ein eigenthümliches Verfahren, Blutlaugensalz darzustellen. Er leitet kohlensaures Ammoniak, durch trockene Destillation thierischer Stoffe (Knochen) erzeugt, durch glühende, mit Holzkohlen erfüllte Röhren, wodurch Cyanammonium gebildet werden soll, und läßt das letztere mit einer Lösung von Eisenvitriol in Berührung treten, wobei schwefelsaures Ammoniak und Eisencyanür sich bilden, welches letztere mit kohlensaurem Kali Blutlaugensalz liefert. — Gegen

Digitized by Google

dieses Verfahren läßt sich vom wissenschaftlichen Standpunkte nichts einwenden, allein eine andere Frage ist, ob dasselbe auch günstige Resultate darbietet.

Nach dem Urtheile der Abtheilung verdient die Abhandlung des Preisbewerbers, die mit vieler Sachkenntniß verfaßt ist, alle Anerkennung, obschon sie die von der Preisaufgabe verlangte Angabe, auf welchem Wege die größte Ausbeute erhalten werden könne, nicht enthält. Derselbe hat den Beweis nicht geliefert, daß durch die von ihm vorgeschlagene Benutzung des beim Schmelzen entweichenden Ammoniaks mehr Blutlaugensalz gewonnen werde. Es ist aber nicht einzusehen, weßhalb das Ammoniak, wenn es beim Durchgange durch ein glühendes Gemisch von Potasche und Kohle sich in Cyan umwandelt, diese Veränderung nicht schon bei der ersten Schmelzung erleidet, wo dieselben Stoffe vorhanden und eine geeignete Temperatur die Einwirkung begünstigt.

Hinsichtlich des von dem Verfasser der Abhandlung angegebenen Verfahrens der Darstellung von Blutlaugensalz bemerken wir, daß eine positive Nachweisung fehlt, ob die von demselben angestellten Versuche ein genügendes Resultat gegeben haben; es scheint dieß vielmehr bezweifelt werden zu müssen. Da jedoch ein jedes neue Verfahren bei der ersten Ausführung mit Schwierigkeiten zu kämpfen hat, so würde man dem Hrn. Brunnquell wohl zu nahe treten, wollte man seine Vorschläge ohne Weiteres als unpraktisch bei Seite legen.

Nach dem Vorgetragenen kann der Preisbewerber keinen Anspruch auf Zuerkennung des ausgesetzten Preises machen; allein seine Mühe und sein Fleiß verdienen eine Anerkennung.

Die Abtheilung erlaubt sich daher den Vorschlag, dem Bewerber von der für die Lösung der Aufgabe ausgesetzten Summe von 500 Thalern den größern Theil, 300 Thaler, zu bewilligen, unter der Bedingung, daß er in die Beschränkung des ihm unterm 5. Februar 1854 verliehenen fünfjährigen Patents willige, ohne welche eine freie Benutzung des durch die Verhandlungen zu veröffentlichenden Verfahrens nicht möglich ist.

Endlich glaubt die Abtheilung noch vorschlagen zu müssen, falls Hr. Brunnquell durch fortgesetzte Versuche dahin gelangen sollte, durch die Praxis bekundete genügende Resultate mit seinem Verfahren binnen eines Zeitraumes von zwei Jahren, d. h. bis 1. October 1857, zu erzielen, um den Beweis liefern zu können, daß durch seine Methode die größte Ausbeute gewonnen werde, demselben den Rest der Summe — 200 Thaler — und die silberne Denkmünze zu ertheilen.

Digitized by Google

XI.

Ueber die Bereitung der Arsensäure im Großen, und über die Eigenschaften dieser Säure; von Hrn. E. Kopp.

Aus den Comptes rendus, Juni 1856, Nr. 22.

Folgendes Verfahren wurde als das vortheilhafteste befunden, um große Quantitäten von Arsensäure zu bereiten.

In eine Cisterne von beiläufig 1500 Liter Inhalt gab man 400 Kilogr. gepulverte arsenige Säure, auf welche man sehr langsam 300 Kilogr. Salpetersäure von 1,35 spec. Gew. laufen ließ. Die Reaction beginnt fast unmittelbar, die Temperatur erhöht sich immer mehr und es stellt sich ein sehr lebhaftes Sieden ein, mit reichlicher Entbindung salpetriger Dämpfe. Damit letztere nicht in die Atmosphäre abzogen, wodurch sie der Vegetation in der Nachbarschaft hätten sehr schädlich werden können, benutzte man den starken Zug eines sehr hohen Fabrikschornsteins, um die röthlichen Dämpfe, gemeinschaftlich mit atmosphärischer Luft und Wasserdampf, durch einen Condensationsapparat zu treiben. Letzterer bestand aus einem sehr weiten Rohr von Steinzeug, welches mehrmals schlangenförmig gewunden und mit gut gereinigten Kohks gefüllt war, auf die beständig ein Strahl Wasser oder schwacher Salpetersäure (von einer frühern Condensation) lief. Auf diese Weise gelang es das Salpetergas in Salpetersäure von 1,15 bis 1,18 spec. Gew. umzuwandeln, welche zwei Drittel bis drei Viertel der anfänglich angewandten Säure ersetzte. Nach Verlauf von 24 bis 36 Stunden wurde die flüssige Arsensäure, welche vollkommen klar war und die Consistenz der concentrirten Schwefelsäure hatte, aus der Cisterne durch einen bleiernen Heber abgezogen. Da man besorgt war einen schwachen Ueberschuß von arseniger Säure anzuwenden, so enthielt die gebildete Arsensäure von dieser eine kleine Menge aufgelöst; man brauchte aber nur der noch lauwarmen Flüssigkeit $^1/_{1000}$ bis $^1/_{1500}$ concentrirte Salpetersäure zuzusetzen, um eine vollständige Oxydation zu erzielen.

Wenn man die so erhaltene flüssige Arsensäure einige Zeit ruhig stehen läßt, während die äußere Temperatur nicht über 15° C. beträgt, so gesteht sie oft, besonders beim Schütteln, zu einer halbflüssigen Masse, weil sich eine Quantität klarer und durchsichtiger Krystalle bildete. Diese Krystalle (entweder längliche Prismen oder rhomboidale Blätter) sind außerordentlich zerfließlich; sie lösen sich fast augenblicklich in Wasser auf,

Digitized by Google

wobei sie eine beträchtliche Kälte hervorbringen (die Erniedrigung der Temperatur beträgt ungefähr 15° C.). Sie enthalten 24 Procent Wasser, sind also $As^2O^5 + 4$ Aq. Dieß ist die dreibasische Arsensäure mit 1 Atom Krystallwasser. Erhitzt man die Krystalle auf 100° C., so werden sie flüssig; es entbindet sich Wasser und bald entsteht ein weißlicher Niederschlag, welcher zunimmt wenn man die Flüssigkeit erkalten läßt. Dieser Niederschlag sieht wie ein dicker Rahm aus und besteht aus einer Menge kleiner Nadeln, welche, zwischen Fließpapier stark ausgedrückt, beiläufig 19 Procent Wasser enthalten und $As^2O^5 + 3$ Aq. sind.

Dieses Hydrat erhält man sehr leicht, wenn man irgend eine Auflösung von Arsensäure lange Zeit im Wasserbad abdampft. Dasselbe löst sich leicht im Wasser auf, aber ohne eine merkliche Veränderung der Temperatur hervorzubringen.

Diese Säure kann man benutzen um $As^2O^5 + 4$ Aq. zu erhalten, deren Darstellung im Kleinen etwas schwierig ist. Hierzu verdampft man eine Auflösung von Arsensäure im Wasserbad, bis ihre Dichtigkeit beiläufig 2,2 ist. Beim Erkalten setzt sich $As^2O^5 + 3$ Aq. reichlich als ein weißer Rahm ab, über dem sich eine klare Mutterlauge von fast öliger Consistenz befindet. Man nimmt alsdann gleiche Theile von Mutterlauge und weißem Niederschlag; man löst letztern in etwas weniger als der Hälfte seines Volums Wasser auf, und gießt die Lösung in die Mutterlauge. Nach einiger Zeit entsteht eine reichliche Krystallisation von $As^2O^5 + 4$ Aq.

Wenn man, anstatt eine Arsensäure-Auflösung bei 100° C. abzudampfen, die Temperatur auf 140 oder 180° C. erhöht, so bildet sich nach und nach eine neue Art von Krystallen, welche hart und glänzend sind, einander stark anhängen, nur noch 13,5 Procent Wasser enthalten und die Säure $As^2O^5 + 2$ Aq. sind.

Die Mutterlauge dieser Krystalle hat bei 16° C. 2,365 spec. Gewicht. Bei 100° C. ist ihre Dichtigkeit nur noch 2,277. Sie bildet daher eine der dichtesten wässerigen Lösungen.

Die doppelt-gewässerte Arsensäure löst sich noch ziemlich leicht im Wasser auf, und erzeugt bei Anwendung einer etwas beträchtlichen Quantität eine starke Temperatur-Erhöhung. Wenn man eine sehr concentrirte Auflösung dieser Säure einige Zeit auf 200° C. erhält und hernach langsam bis auf 206° C. erhitzt, so geht in einem gewissen Zeitpunkt die doppelt-gewässerte Säure in einfach-gewässerte über; die Flüssigkeit, welche nur sehr schwach Wasserdampf entwickelte, trübt sich nämlich plötzlich, wird teigig und verwandelt sich in eine perlenmutterartige Masse, welche glänzend weiß ist; in derselben befinden sich Höhlungen, aus welchen bald Wasserdampf zischend hervorbricht.

Digitized by Google

Entzieht man die perlenmutterartige Maſſe, ſobald ſie trocken erſcheint, der Wirkung der Wärme, ſo enthält ſie beiläufig 7,3 Procent Waſſer und iſt nun die einfach-gewäſſerte Arſenſäure, $As^2 O^5 + Aq$. Dieſe Säure, welche etwas ſchwierig ganz frei von waſſerfreier Säure zu erhalten iſt, löst ſich nur langſam im kalten Waſſer auf; mit lauwarmem Waſſer in Berührung gebracht, löst ſie ſich ziemlich leicht und mit großer Wärme-Entwickelung.

In allen dieſen Auflöſungen geht die Arſenſäure in den Zuſtand gewöhnlicher dreifach-gewäſſerter Arſenſäure über.

Erhitzt man dieſe verſchiedenen Hydrate nahe zur Dunkelrothgluht, ſo liefern ſie die waſſerfreie Arſenſäure. Letztere iſt aber keine Säure mehr, ſondern ein träger Körper, ohne Wirkung auf das Lackmus, unauflöslich in Waſſer, Ammoniak ꝛc. Sie kann ganze Tage mit feuchter Luft in Berührung bleiben, ohne Waſſer anzuziehen; nach langer Zeit wird ſie jedoch flüſſig und verwandelt ſich in die gewöhnliche dreifach-gewäſſerte Säure. Zum Rothglühen erhitzt, zerſetzt ſie ſich, ohne zu ſchmelzen, in arſenige Säure und Sauerſtoffgas. Um ſie zu ſchmelzen, muß man eine Quantität ſehr raſch zum Kirſchrothglühen erhitzen; der größere Theil zerſetzt und verflüchtigt ſich, aber der Reſt bildet einen gelblichweißen Kuchen; die Gegenwart einer kleinen Menge von Alkali begünſtigt die Schmelzbarkeit außerordentlich.

Bevor ich die Bereitung und Anwendung der Arſenſäure [11] den Arbeitern überließ, ermittelte ich an mir ſelbſt ihre Wirkung auf den Organismus, wobei ich Folgendes beobachtete:

Das Arſenſäurehydrat, auf die Haut applicirt, erzeugt auf derſelben bald Waſſerblätterchen, den Brandmalen ganz ähnlich; die durch dieſelben entſtandenen Schwären heilten ohne die geringſte Schwierigkeit.

Wenn man die Hände häufig mit einer Arſenſäure-Löſung in Berührung läßt, welche hinreichend verdünnt iſt um nicht ätzend zu wirken, ſo ſpürt man lange Zeit nichts, aber nach und nach ſtellt ſich ein peinliches Gefühl ein, welches zuletzt ſehr ſchmerzhaft wird; endlich erfolgt ein beträchtliches Aufſchwellen, das ſich von den Fingern, die das doppelte Volum bekommen, ſtufenweiſe auf die ganze Hand und ſelbſt zum Vorderarm fortpflanzt; gleichzeitig ſtellen ſich fieberhafte Bewegungen ein.

---

[11] Hr. Kopp hat ſeiner Abhandlung eine Probe von türkiſchroth gefärbtem Baumwollenzeug beigelegt, auf welchem das weiße Muſter durch Bedrucken mit Arſenſäure (anſtatt Weinſteinſäure) und nachherige Behandlung in der Chlorkalk-Küpe erzeugt war. Die Anwendung der Arſenſäure bloß zu dieſem Zweck (man ſ. darüber polytechn. Journal Bd. CXXXVII S. 147) veranlaßte ſeit 1852 in England einen jährlichen Verbrauch von mehreren tauſend Kilogrammen dieſer Säure.

Digitized by Google

Wenn man aber die Vorsicht gebraucht, die Hände häufig in Kalkwasser zu waschen, so verschwinden diese Symptome rasch.

Ich habe den Arsenik in meinen flüssigen und festen Excrementen aufgefunden. Im Allgemeinen hat meine Gesundheit gar nicht gelitten; nur beobachtete ich in den ersten zwei Monaten, wo ich fast täglich mit Arsensäure umging, eine Gewichtszunahme des Körpers um fast 10 Kilogr. Als ich aufhörte mich mit dieser Säure zu beschäftigen, erhielt der Körper nach Verlauf von neun bis zehn Wochen sein gewöhnliches Gewicht von 75 Kilogr. wieder.

XII.

Neue Mordants für Kattundruckereien; von Emil Kopp, Chemiker zu Accrington in Lancashire.

Patentirt in England am 10. Juli 1855.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, Mai 1856, S. 406.

1. Bereitung der Mordants mit unterschwefligsauren Alkalien anstatt essigsauren.

Unterschwefligsaure Thonerde. — Um diesen Mordant zu bereiten, zersetze ich 41 Pfd. gewöhnliche schwefelsaure Thonerde oder 60 Pfd. Alaun mit 48 Pfd. krystallisirtem unterschwefligsaurem Kalk, wobei sich schwefelsaurer Kalk als Niederschlag ausscheidet. Ein Kochen der Mischung muß vermieden werden, weil sich dabei die gebildete unterschwefligsaure Thonerde unter Entwickelung von schwefliger Säure zersetzen würde.

Man kann diesen Mordant auch auf die Art darstellen, daß man eine Auflösung von 60 Pfd. Alaun oder von 41 Pfd. schwefelsaurer Thonerde mit 46 Pfd. krystallisirtem unterschwefligsaurem Natron (oder 30 Pfd. dieses Salzes in vollkommen entwässertem Zustande) versetzt.

In vielen Fällen ist die reine unterschwefligsaure Thonerde, welche man nach vorstehenden Vorschriften erhält, gerade so wie die reine essigsaure Thonerde, kein guter Mordant. Für solche Fälle bereite ich auf folgende Weise einen guten und wohlfeilen Thonerdemordant: Eine heiße Lösung von Alaun oder schwefelsaurer Thonerde wird mit so viel einer klaren alkalischen Lösung von Chlorcalcium (dadurch erhalten, daß in einer

Digitized by Google

Lösung von Chlorcalcium so viel als möglich Kalk aufgelöst wurde) vermischt, daß nur $^2/_3$ oder $^3/_4$ des Thonerdesalzes zersetzt werden. Nach dem Erkalten wird die Mischung filtrirt und der aus schwefelsaurem Kalk bestehende Niederschlag ausgepreßt. Die klare Flüssigkeit, welche basische salzsaure Thonerde enthält, kann nun wie gewöhnlich mit Gummi, Stärke oder Weizenmehl verdickt werden. Nachdem die verdickte Pasta sich bis auf 26° Reaumur abgekühlt hat, fügt man unterschwefligsaures Natron in solcher Menge hinzu, daß das darin enthaltene Natron die mit der Thonerde verbundene Salzsäure und Schwefelsäure nur zu $^2/_3$ oder $^3/_4$ sättigen kann. Die gut umgerührte Mischung ist nun zum Druck verwendbar. Sie läßt sich in einem bedeckten Gefäße einige Tage lang aufbewahren, ohne an Gehalt zu verlieren; nach einer gewissen Zeit nimmt sie ein milchiges Ansehen an und riecht ein wenig nach schwefliger Säure. Die Vortheile dieses Mordant sind seine Wohlfeilheit und die Schnelligkeit mit welcher die Thonerde sich daraus auf der Faser fixirt; er besitzt die besondere Eigenthümlichkeit, die Fixirung von Eisenbeizen so lange zu verhindern, als noch unzersetzte unterschwefligsaure Thonerde auf den Fasern zurückbleibt.

Unterschwefligsaures Chromoxyd. — Dieser Mordant wird in ähnlicher Weise wie der vorhergehende mit schwefelsaurem Chromoxyd oder mit Chromalaun dargestellt. Er ist viel weniger beständig als die unterschwefligsaure Thonerde und muß daher bald nach seiner Bereitung verbraucht werden. Nachdem dieser Mordant aufgedruckt ist, wird das Chromoxyd durch das Trocknen der Zeuge vollkommen befestigt, daher es nicht nöthig ist dieselben durch ein Alkali zu passiren. Jedes Erhitzen dieses Mordant vor dem Aufdrucken muß sorgfältig vermieden werden; wenn es daher erforderlich ist ihn mit Stärke zu verdicken, so muß dieses mit dem schwefelsauren Chromoxyd oder Chromalaun vor dem Zusetzen des unterschwefligsauren Natrons geschehen.

Unterschwefligsaures Eisenoxydul. — Da die Eisenoxydsalze durch die unterschwefligsauren Salze sogleich reducirt werden, so existirt bloß das unterschwefligsaure Eisenoxydul. Wegen dieser reducirenden Wirkung kann man die unterschwefligsauren Salze anwenden, um das Eisenoxyd auf der Faser in Oxydul zu verwandeln, wozu man bisher meistens Zinnsalz benutzte. — Um das unterschwefligsaure Eisenoxydul darzustellen, zersetze ich Eisenvitriol mit seinem gleichen Gewicht krystallisirtem unterschwefligsaurem Kalk; oder ich vermische bloß Eisenvitriollösung mit unterschwefligsaurem Natron. Das unterschwefligsaure Eisenoxydul wird gerade so wie das essigsaure Eisen angewendet. Wenn man diesen Mordant in Verbindung mit Thonerdemordant benutzt, um mittelst

Digitized by Google

Krapp oder Garancin, Schokoladefarben zu erzeugen, so muß man die mit dem gemischten Mordant gebeizten oder bedruckten Zeuge lange genug (24 bis 36 Stunden) an der Luft hängen lassen, weil das Eisenoxydul erst dann in Oxyd verwandelt und fixirt wird, nachdem sich sämmtliche Thonerde mit der Faser verbunden hat.

Unterschwefligsaures Zinn. — Um diesen Mordant zu bereiten, versetze ich eine kalte (nöthigenfalls verdickte) Lösung von Zinnchlorür oder Zinnchlorid mit so viel unterschwefligsaurem Natron oder Kali, daß das Zinnsalz dadurch zum dritten Theil oder zur Hälfte zersetzt wird. Dieser Mordant darf vor seinem Auftragen auf die Zeuge nicht erwärmt werden, weil das unterschwefligsaure Zinn sich in der Wärme sehr leicht zersetzt. Aus demselben Grunde darf man die mit diesem Zinnmordant gebeizten oder bedruckten Zeuge nicht schnell oder zu stark trocknen. Da sich das unterschwefligsaure Zinn nach und nach von selbst zersetzt, so versetzt man die Zinnsalze mit dem unterschwefligsauren Alkali erst kurze Zeit vor der Verwendung des Mordant.

Die beschriebenen Mordants lassen sich auf den Zeugen durch bloßes Trocknen derselben fixiren; nachher werden die Zeuge wie gewöhnlich im Kuhmistbade u. s. w. behandelt.

2. Ersetzung der essigsauren Mordants durch Mordants welche Arsensäure oder Phosphorsäure mit den betreffenden Basen enthalten.

Um diese Mordants zu erhalten, schlägt man die Auflösung eines Salzes von Zink, Mangan, Eisen, Thonerde, Chromoxyd, Kupfer oder Zinn mit arsensaurem oder phosphorsaurem Natron (welches nöthigenfalls alkalisch gemacht wurde) nieder, und löst den Niederschlag nach dem Auswaschen entweder in einer Säure (am besten einer Mischung von 4 Theilen starker Salzsäure und 1 Theil Salpetersäure) oder in Ammoniak, caustischem Kali oder Natron, mittelst gelinder Wärme auf.

Das Verdicken der so erhaltenen Mordants geschieht, wenn sie ammoniakalisch sind, am besten mit Gummi, wenn sie hingegen Kali oder Natron enthalten, mit Leiocome. Die sauren Mordants kann man mit denselben Stoffen, oder mit Stärke oder Mehl verdicken; in letzterm Falle kocht man die Stärke oder das Mehl mit Wasser, läßt wieder fast kalt werden und mischt dann erst den sauren Mordant hinzu, welcher nun die Stärke nicht mehr verflüssigt.

Die Fixirung des Mordant nach dem Drucken wird durch Trocknen und Aufhängen der Zeuge an der Luft erreicht. Bei sauren Mordants

Digitized by Google

darf man nicht zu rasch trocknen, damit die Festigkeit der Faser nicht leidet; auch nimmt man die Waare vor der Behandlung im Kuhmistbade durch ein schwach alkalisches oder ein Kreidebad.

Die mit den beschriebenen Mordants bedruckten oder gebeizten Zeuge werden ganz so wie bei Anwendung der gewöhnlichen Mordants gefärbt. Ich habe nur zu bemerken, daß für die Mordants von Zink, Mangan, Kupfer und Zinn, wenn man mit Garancin färbt, das Färbebad nicht über 66° Reaumur erhitzt werden darf, weil durch das Kochen die Farben leiden würden. Für dunkles Purpur und Lilas mit Garancin benutzt man als Mordant am besten eine saure Lösung von arsensaurem Eisenoxydul und Eisenoxyd, worin letzteres Salz etwas im Ueberschuß ist.

3. Chromsaures Kupferoxyd als Mordant.

Chromsaures Kupferoxyd, durch Fällen eines Kupfersalzes mit alkalischem chromsaurem Kali dargestellt, läßt sich als Mordant benutzen, wenn man es in Ammoniak auflöst. Dieser Mordant liefert beim Färben mit Garancin eigenthümliche, brauncarmesinrothe Nüancen, und beim Färben mit Sapanholz oder Blauholz schöne Farben von eigenthümlichem metallischem Ansehen.

4. Essig-salpetersaures Wismuthoxyd als Mordant.

Man löst in heißer Salpetersäure, welche mit der Hälfte ihres Gewichts Wasser verdünnt ist, soviel Wismuth, als sich darin auflösen kann. Beim Erkalten setzt die Lösung gelbliche Krystalle ab; diese Krystalle, in Essigsäure von 8° Twaddle (6° Baumé) aufgelöst, bilden den Mordant. Die Lösung kann ohne Trübung mit Wasser vermischt werden und läßt sich leicht mit Gummi oder Leiocome verdicken. Wenn es nöthig ist sie mit Stärke oder Mehl zu verdicken, so werden dieselben zuerst mit bloßer Essigsäure, mehr oder weniger mit Wasser verdünnt, zur Pasta gekocht, der man, nachdem sie ganz kalt geworden ist, die Krystalle des Wismuthsalzes zusetzt und das Ganze gut umrührt. Die verdickte Druckfarbe hält sich lange Zeit, ohne sich zu zersetzen. Das Fixiren geschieht durch Aufhängen der bedruckten Zeuge an der Luft und Trocknen.

Dieser Wismuthmordant liefert beim Färben mit Garancin eigenthümliche lebhafte carmesinrothe Nüancen. — Mischt man diesen mit Stärke verdickten Mordant in verschiedenem Verhältniß mit einer Lösung von arsensaurem Eisen in Salpetersäure, welche mit Gummi verdickt ist (Gummi muß angewendet werden, um die Fällung von arsensaurem Wismuthoxyd zu verhindern), und färbt die damit bedruckten Zeuge mit Ga-

Digitized by Google

rancin, so erhält man dunkelcarmesinrothe und purpurcarmesinrothe Nüancen, welche mit einer Mischung von gewöhnlichem Thonerde- und Eisenmordant nicht erhalten werden können.

XIII.

Einfaches Verfahren Arbeiten aus Bein und Elfenbein hochroth zu färben; von Dr. Joh. Christoph Kellermann in Nürnberg.

Auf Ersuchen eines hiesigen Geschäftsmannes habe ich einen Probeversuch nach dem Verfahren, Knochen hochroth zu färben, welches Hr. Prof. Dr. Böttger in seinem polytechn. Notizblatt, Jahrgang 1856 S. 128 (polytechn. Journal Bd. CXL S. 158) veröffentlichte, vorgenommen.

Durch dieses Verfahren, welchem die Behandlung des Carmins mit krystallisirtem kohlensaurem Natron und Austreibung der Kohlensäure mittelst Essigsäure eigenthümlich ist, erzielte ich ein schönes, aber etwas dunkles Hochroth auf Beinarbeiten. Durch die anzuwendende Essigsäure werden übrigens die Ausgaben nicht unbedeutend erhöht.

In meiner Abhandlung über Beinfärberei — im polytechn. Journal Bd. CXX S. 438 — habe ich angedeutet, wie ein schönes, helles Hochroth, welches übrigens damals nicht begehrt worden, auf Bein und Elfenbein applicirt werden kann. Ich sagte daselbst auf S. 447: „Carminauflösung, in welcher kein Ueberschuß des Lösungsmittels enthalten ist, gibt, mit weichem Wasser verdünnt, mittelst Zinnbeizen auf den nicht gelbgefärbten Gegenständen aus Knochengebilden ein recht hübsches, lebhaftes Hochroth."

Eine specielle, sehr einfache Vorschrift hierzu theile ich in Folgendem mit:

1) Man lege die zu färbenden Beinarten 15 bis 20 Minuten lang in sehr verdünnte (nicht erwärmte) Salpetersäure (Scheidewasser), von der Stärke eines guten Essigs ꝛc. — siehe polytechn. Journal Bd. CXX S. 449, Nachtrag: Ziff. 1); —
2) darauf 15 bis 20 Minuten lang in sehr verdünnte Lösung von Zinnsalz (Zinnchlorür) — auf ½ Maaß (1 Pfd.) Wasser ein linsengroßes Stückchen; —

Digitized by Google

3) dieſe ſo vorgebeizten Gegenſtände gibt man nun in folgendes Rothbad und zwar erſt dann, wenn dieß bereits ſo weit erhitzt iſt, daß es zu ſieden anfängt.

Rothbad: man nehme zu einem Verſuch im Kleinen, etwa zu einem halben Schachſpiel, 3 bis 5 Gran (d. i. eine große Meſſerſpitze voll) feinen rothen Carmin, gieße dazu 10 — 12 Tropfen Ammoniak (Salmiakgeiſt), rühre gut um bis der Carmin gelöst iſt; dann gebe man etwa 2 Unzen (d. i. $^1/_{16}$ Maaß bayer. oder $^1/_{16}$ Liter reichlich) weiches Waſſer hinzu.

In dieſer Farbflotte, die, wie geſagt, bis zum Sieden erhitzt werden muß, läßt man die vorgebeizten Gegenſtände ungefähr 15 Minuten liegen, binnen welcher Zeit die Färbung vor ſich gegangen ſeyn wird.

Man erhält lebhaftere Nüancen, wenn man das Sieden der Farbflotte mit den zu färbenden Gegenſtänden nicht fortſetzt, ſondern das Gefäß vom Feuer wegnimmt, ſobald dieſelben in die ſiedende Farbflotte gebracht worden.

Will man den ſo erhaltenen Farbenton (ein ſehr feuriges Carminroth) etwas in Scharlach überführen, ſo darf man nur eines von folgenden Mitteln, wodurch ſehr ſchöne Nüancen zum Vorſchein kommen, anwenden:

a) entweder man gibt zu dem ſo eben beſchriebenen Rothbade, wann es zu ſieden anfängt und ſogleich nachdem man die Beinarbeiten hineingelegt hat, 5 bis 10 Tropfen Weinſäure (Weinſteinſäure) von der Stärke eines guten Eſſigs, oder

b) man verſetzt das Waſſer zur Zinnſalzlöſung (ſiehe oben Ziff. 2), ehe man das Zinnſalz hinzugibt, mit äußerſt wenig engliſcher Schwefelſäure (auf $^1/_8$ Maaß Waſſer nur 1 Tropfen dieſer Säure).

Bei Behandlung von größeren Quantitäten, z. B. von 50 bis 100 Schachſpielen, kommt ein ſolches ſchön roth zu färben, den Angaben hieſiger Fabrikanten gemäß, auf höchſtens $^1/_2$ kr. zu ſtehen. [12]

---

[12] Der Verfaſſer bemerkt uns brieflich, daß von Schachſpielfabrikanten das Scharlach nach dem von ihm früher (im polytechn. Journal Bd. CXX S. 438) veröffentlichten Verfahren dargeſtellt, ſtets vorgezogen werden dürfte, daß aber die hier oben aufgeführten Farbentöne — wovon er uns vollkommen gelungene Proben einſandte — doch Anwendung finden, insbeſondere bei Spielmarken und bei Halsgehängen aus Bein wie ſie die Paternoſtermacher in Nürnberg verfertigen.
A. d. Red.

Digitized by Google

XIV.

Ueber Challeton's Torfpräparate; von Hrn. Professor Dr. Rühlmann.

Aus den Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1856, S. 146.

Unter allen Torfpräparaten der ganzen Pariser Industrie-Ausstellung erregten für den Mechaniker insbesondere die des Hrn. Challeton in Montauger (près Corbeil, Seine et Oise), Nr. 2066 der französischen Abtheilung des Kataloges, die größte Aufmerksamkeit, indem hier Verdichtung, namentlich Pressen des Rohmaterials, den Hauptgegenstand der Zubereitung zu bilden schien, und die ausgestellten Producte Alles übertrafen, was vorher von ähnlichen Leistungen bekannt geworden war.

Referent bemühte sich daher das Werk zu Montauger kennen zu lernen, was nach einigen Mühen jedoch nur so weit zu erreichen war, um gewiß zu seyn, daß ein Pressen der Torfmasse durch erhebliche oder gar sehr bedeutende Kräfte nicht stattfindet.

Nach Allem was man mir außerhalb der Fabrikgebäude zu besichtigen gestattete, so wie nach den auf meine Fragen gegebenen Antworten, scheint der ganze fragliche Proceß ungefähr folgender zu seyn.

Der in der Umgegend von Montauger gewonnene Stech- und Baggertorf, von durchschnittlich mittlerer Güte, wird größtentheils in Kähnen auf einem schmalen Canale bis vor die Fabrikgebäude geführt, dort halbenartig aufgeschichtet und ohne Weiteres, ohne irgend welche Sonderung, mittelst Eimerwerke nach Art der Baggermaschinen, in die oberen Etagen des Hauptgebäudes gehoben und beziehungsweise ausgeschüttet. Daselbst scheint das nächste Verfahren darin zu bestehen, der Torfmasse durch Zerkleinern den natürlichen Zusammenhang zu nehmen, die Cohäsion zu zerstören (wozu man gewöhnliche [?] Mühlen in Anwendung bringt), nachher aber die zertheilte Masse mit Wasser anzurühren, ein Trennen, Absetzen, Ausscheiden und Ausquetschen der leichten, nicht völlig zersetzten Torftheile von den vollständig zersetzten vorzunehmen, ferner Wasser zu verdampfen und endlich die breiartige, aber immer noch flüssige (dickflüssige) Masse in geneigt liegenden Rinnen (Holzcanälen) nach freien Plätzen nahe den Torfmooren zu leiten. Daselbst sind in entsprechenden Entfernungen parallelepipedische Gruben (Form-Bassins) von etwa 15 Fuß Länge, 12 Fuß Breite und 12 Zoll Tiefe ausgehoben, deren Boden mit Bastmatten bedeckt ist. Mit Hülfe von Schläuchen, welche an dem Boden der Zuleitungsrinnen angebracht sind, füllt man diese Gruben mit der prä-

Digitized by Google

parirten breiartigen Masse so weit, daß letztere eine Dicke von etwa 8 Zoll annimmt. In diesem Zustande überläßt man das Ganze der freien Luft so lange, bis ein ziemlicher Theil des in der Masse befindlichen Wassers verdunstet ist (bei gutem Wetter ungefähr 24 bis 30 Stunden), worauf man die nun schon wieder sehr zusammenhängende Substanz mit Hülfe entsprechender kastenförmiger Rahmen oder Lehren in Prismen von der Größe unserer Torfziegel theilt, diese in Haufen schichtet und sorgfältig recht dicht mit Schilfrohr bedeckt. Sind diese Ziegel an der Luft völlig trocken geworden, so bilden sie eine derartig feste Substanz, daß der Nichtkenner ohne Weiteres Torf vermuthet, welcher durch Pressen unter großem Drucke in diesen Zustand der Verdichtung versetzt worden ist. [13]

Diese Torfziegel werden entweder direct als vortreffliches Brennmaterial verkauft, oder in der Fabrik selbst weiter verkohlt. Bei letzterem Processe gewinnt man in Montauger mehrere brauchbare ammoniakalische Producte, ferner Paraffin, sowie man endlich auch ganz vortreffliches Leuchtgas zu bereiten versteht.

Nach dem außerhalb des Hauptfabrikgebäudes aufgestellten Gasometer zu urtheilen, schien mir die Richtigkeit der Behauptung mehr als wahrscheinlich, daß dieß so gewonnene Gas das einzige Beleuchtungsmittel für die ganze Fabrik abgebe.

Zur Beurtheilung der Vorzüglichkeit Challeton'scher Torfpräparate (verdichteter Rohtorf und Torfkohle) für Zwecke, wozu man den Torf in seinem natürlichen Zustande entweder gar nicht oder nur höchst unvollkommen in Anwendung bringen kann, insbesondere als Feuermaterial bei Locomotiven und für hüttenmännische Zwecke, namentlich auch zur Erzeugung ganz vortrefflichen Gußstahls, liegen mir glaubwürdige Zeugnisse (über Versuche auf der Kiel-Altonaer Eisenbahn) und beziehungsweise Proben vor, deren Besichtigung ich nicht genug empfehlen kann. Die einzige, freilich auch hauptsächlich noch zu entscheidende Frage ist die nach den ökonomischen Vortheilen des ganzen Verfahrens, und ob es hiernach überhaupt vernünftig ist dasselbe in Anwendung zu bringen oder nicht. Was ich hierüber später durch Hrn. Challeton selbst zu erlangen vermochte, theile ich in wortgetreuer Uebersetzung im Nachfolgenden mit.

---

[13] Hierdurch unterscheidet sich das Challeton'sche Verfahren von dem des Engländers Gwynne, worüber im Mechanics' Magazine vom 16. Juni 1855 (darnach im polytechn. Journal Bd. CXXXVII S. 432) berichtet wurde. Gwynne verlangt allein für seine Torfpresse eine ganz enorme Summe!

Digitized by Google

I. Torfpräparat. (Verdichteter Torf.)

Höhe der Formbassins . . .	200 Millimeter			
„ der Masse nach der Wasserverdunstung . . . :	100 „			
Länge der Torfziegel, frisch . .	310 „	trocken	170	Millim.
Breite „ „ „ . .	120 „	„	60	„
Dicke „ „ „ . .	100 „	„	37	„

Mittleres Gewicht eines gut getrockneten Ziegels 425 Gramme.

Ein Kubikmeter würde ohne Zwischenräume 2700 Ziegel erfordern. Der besten Aufschichtung entsprechend ergaben sich jedoch wenigstens $^2/_5$ Zwischenräume und demnach die Zahl von 1620 Ziegeln, welche zusammen 686 Kilogr. wogen. Eine Tonne von 1000 Kilogr. erfordert sonach 2353 Torfziegel.

Zur Erzeugung dieser 2353 Torfziegel sind endlich vom frischen Torfe, der Verluste wegen, 6,6 Kubikmeter Masse erforderlich.

Gestehungskosten für 2353 Torfziegel.

Der Kubikmeter Torf kostet in Montauger 8 Cent., folglich 6,6 Kubikmeter	—	Fr.	52,8 Cent.
Stechen und Transport des Torfes zur Fabrik 40 Cent. per Kubikmeter	2 „		64,0 „
Kosten der Verarbeitung des Torfes, Erzeugung des Torfpräparates, täglich auf ein Quantum von 150 Kubikmeter erstreckt:			
Fünf Arbeiter (à 2 Fr. 50 Cent. jeder) 12 Fr. 50 C.			
Ein Werkführer 1800 Fr. jährlich . 5 „ — „	1 „		18,8 „
Brennmaterial der Dampfmaschine . 6 „ 50 „			
Ein Heizer . . . . . 3 „ — „			
Für das Trocknen und Aufschichten von 2353 Torfziegeln	1 „		18,0 „
„ Schilfrohr zum Bedecken der Torfziegel	— „		10,1 „
„ Abnutzung und Erneuerung des Materials . .	1 „		25,0 „
„ Magazinirung und Verpackung in Säcke . . .	— „		60,0 „
„ Abnutzung der Säcke	— „		10,0 „
„ Zinsen des Anlagecapitals von 30000 Franken zu 5 Proc., entsprechend auf die Campagne vertheilt	— „		62,5 „
„ Generalkosten und insgemein	2 „		— „
Totalkosten von 1000 Kilogr.	10	Fr.	21,2 Cent.

Digitized by Google

II. Torfkohle.

Eintausend Kilogramme oder eine Tonne Torfkohle erfordern 5882 Torfziegel. Der Torf verliert 60 Proc. an seinem Gewichte, weßhalb sich der vorstehende Preis von 10 Fr. 21,2 Cent. erhöht auf 25 Fr. 53 Cent.

Verkohlungskosten von 1000 Kilogr.	5	„	— „
Material-Abnutzung per Tonne = 1000 Kilogr. .	3	„	— „
Capital-Interessen des Materials zu 5 Proc. . . .	—	„	50 „
Gestehungskosten in der Fabrik	34	Fr.	03 Cent.
Transport nach Paris und Octroi	17	„	— „
Totalsumme . .	51	Fr.	03 Cent.
Verkaufspreis in Paris . .	120	„	— „
Gewinn . .	68	Fr.	97 Cent.

III. Verschiedene Angaben, die Anlage, das Fabrikwerk zu Montauger betreffend.

Das Werk vermag täglich 50 Gruben oder Form-Bassins von oben angeführten Dimensionen zu füllen, wovon jedes Bassin 400 Ziegel gibt. Hierzu müssen die Torfmoore täglich 80 Kubikmeter Material liefern oder Masse zu 20000 Ziegeln, deren mittleres Gewicht $8\frac{1}{2}$ Tonnen beträgt da 1 Tonne oder 1000 Kilogr. die Zahl von 2353 Ziegeln erfordert.

Für eine Campagne von vier Monaten oder 120 Tagen werden sonach $8\frac{1}{2} \times 120 = 1020$ Tonnen erfordert, deren Werth in der Fabrik beträgt, die Tonne zu 30 Franken gerechnet . . . . . 30600 Fr.

In Kohle umgewandelt, erfordert jede Tonne Kohle $2\frac{1}{2}$ Ton. Torf, oder es geben obige 1020 Tonnen das Quantum $\frac{1020}{2\frac{1}{2}} = 408$ Tonnen, deren Werth in der Fabrik beträgt à 103 Fr. . . . . 42024 Fr.

Den Werth der gewonnenen chemischen Nebenproducte veranschlagt Challeton folgendermaßen:

				pr. Tonne.
100 Kilogr.	Wagenschmiere (Goudron)	— Fr. 5 Cent.	oder	5 Fr. — C.
40 „	schwefelsaures Ammoniak .	— „ 30 „	„	12 „ — „
9 „	flüchtig. Oel (huile volatile)	— „ 20 „	„	1 „ 80 „
25 „	schweres Oel	— „ 10 „	„	2 „ 50 „
3 „	Paraffin	1 „ 50 „	„	4 „ 50 „
		Total pr. Tonne . .		25 Fr. 80 C.

Digitized by Google

Miscellen.

Die Fabrication von Stabeisen und Eisenbahnschienen in Preußen.

Einen wichtigen Zweig der preußischen Eisenindustrie bildet die Fabrication von Stabeisen, einschließlich der Eisenbahnschienen. Sie hat gleich der übrigen Eisenproduction in den letzten Jahren erheblich an Umfang zugenommen. Während sie im Jahre 1851 nur ein Quantum von 2,905,227 Cntr. lieferte, umfaßte sie im Jahre 1852 schon 3,574,580 Cntr. Sie stieg im J. 1853 auf 4,062,547 Cntr. und im Jahre 1854 auf 4,165,044 Cntr. Der Werth der Gesammtproduction im Jahre 1854 betrug 1,9812,978 Rthlr., also kam ein Centner Stabeisen durchschnittlich auf 4,075 Rthlr. zu stehen. Am umfangreichsten war die Fabrication von Stabeisen während des Jahres 1854 in dem rheinischen Hauptbergdistricte, in welchem mit Einschluß von Sigmaringen 1,954,745 Cntr. im Werthe von 9,135,458 Rthlr. erzeugt wurden. Demnächst kam der schlesische Hauptbergdistrict mit 1,047,243 Cntr. im Werthe von 4,826,949 Rhlr.; dann der westphälische mit 851,446 Cntr. im Werthe von 4,152,488 Rthlr., der brandenburgisch-preußische mit 273,390 Cntr. im Werthe von 1,495,890 Rthlr. und zuletzt der sächsisch-thüringische mit 38,220 Cntr. im Werthe von 202,193 Rthlr. Es wurden bei der Fabrication des Stabeisens 17,741 Arbeiter beschäftigt, deren Familien 45291 Frauen und Kinder umfaßten. (Pr. C.)

Schwarze Messingbronze.

Die verschiedenen Vorschriften zur Herstellung derselben empfehlen salpetersaures Kupfer, Wismuth, Silber und selbst Gold. Nach meinen Versuchen fand ich folgendes Verfahren eben so einfach als gut: man hält den Gegenstand mit einer eisernen Zange fest und streicht ihn mit Hülfe eines Röllchens von Fließpapier mit rauchender Salpetersäure oder selbst rother Salpetersäure an, erhitzt ihn dann (etwa über einer Weingeistlampe), bis der Ueberzug ganz schwarz erscheint, bläst das lockere Pulver ab und reibt die Fläche noch warm mit einem mit Wachs bestrichenen weichen Fließpapiere und hierauf kräftig mit Wollentuch ab. Die Fläche erscheint nunmehr tief schwarz mit schwachem Glanz. Es versteht sich, daß sich die Bronze eben so gut für Kupfer eignet. (Bayer. Kunst- und Gewerbeblatt, 1856, S. 256.)

Lucimeter, ein Instrument zur Bestimmung der Lichtintensität für Photographen; von Lanet de Limencey und Secretan.

Der wesentlichste Theil dieses Instrumentes ist eine kreisförmige Scheibe, welche in eine gewisse Anzahl, z. B. 12 Sectoren, getheilt ist. Der erste Sector besteht aus einem einfachen, eben ausgespannten Papierblatt, der zweite aus zwei, der dritte aus drei Papierdicken u. s. w., der zwölfte also aus zwölf Papierdicken. Die Scheibe wird an dem weiten Ende eines conischen Rohres so befestigt, daß man sie um ihren Mittelpunkt drehen und dadurch successiv jeden ihrer Sectoren vor eine kleine Oeffnung von derselben Gestalt bringen kann, welche in dem hinteren Ende des Rohres angebracht ist. Will man nun die Intensität eines Lichtes, mag dasselbe direct von einer Lichtquelle kommen oder einen Gegenstand erleuchten, oder von demselben reflectirt werden, bestimmen, so betrachtet man durch das Lucimeter das Licht, um welches es sich handelt, und dreht die Scheibe, so daß nach und nach Sectoren von größerer Papierdicke zwischen das Auge und das Licht treten. Man setzt die Drehung fort, bis man an einen Sector kommt, welcher das Licht nicht mehr durchläßt. Ist dieß z. B. beim achten Sector der Fall, so kann die Intensität des Lichtes mit 8 bezeichnet

Digitized by Google

werden. Natürlich wird auf diesem Wege nur eine ungefähre Bestimmung der Lichtintensität erreicht, und das Instrument hat auch bloß den Zweck, zu bestimmen, ob ein gegebenes Licht genügend intensiv ist, daß man eine gewisse Wirkung damit hervorbringen könne, oder in einem gewissen begränzten Raume den hellsten Theil zu finden u. s w. (Aus Cosmos, durch polytechn. Centralblatt, 1856, S. 570.)

Ueber Ersatzmittel für Eiweiß zum Fixiren von Farben beim Zeugdruck; von Prof. Sacc in Wesserlingen.

So lange die Kunst des Zeugdrucks bekannt ist, dient auch das Eiweiß zum Befestigen von Farben auf Geweben; es sollen schon im Jahr 1814 Lyoner Zeugdrucker Weiß auf Mousseline damit befestigt haben; die Zeichnungen, in Lilien bestehend, sollen sehr scharf und das doppelte Weiß des aufgedruckten Kaolin von großem Effect gewesen seyn. Seitdem ist das Eiweiß für den Zeugdruck so zu sagen in Vergessenheit gerathen. Das schöne, auf jede andere Weise unerreichbare Blau des Ultramarin forderte neuerdings zu dessen Benutzung auf; daß die Versuche damit vollständig gelangen, beweist die große Masse der jetzt vorkommenden Ultramarinartikel. Das Kilogramm Eiweiß kostet aber jetzt durchschnittlich 12 Franken, ein Preis, der dessen allgemeiner Verwendung sehr hinderlich ist. Dieser Umstand veranlaßte das Bestreben, diese kostbare Substanz zu ersetzen, und es wurden der Reihe nach Leim, Kleber, Käsestoff in Vorschlag gebracht. Mit keinem derselben erreichte man aber den Zweck, denn diejenigen welche das Reiben aushielten, konnten nicht dem Seifenwasser widerstehen, und umgekehrt. Ich selbst habe Weizenkleber, Leim, Pectin, trocknende Oele und Kautschuk in rectificirtem Terpenthinöl gelöst, geprüft. Mit letzterer Substanz erhält man ordentliche Resultate, die Farben sind zart und solid, aber schwer zu verarbeiten, und das Gewebe erhält einen solchen Grad von Entzündlichkeit, daß man von diesem Mittel durchaus abstehen muß.

Caseïn in etwas Ammoniak gelöst, liefert prächtige Farben; sie halten vortrefflich das heftigste Reiben aus, aber durchaus nicht das Seifenwasser, während kochendes Wasser nicht im mindesten darauf wirkt.

Ein leidliches Resultat hinsichtlich der Festigkeit und Nüance der Farbe erhielt ich mit nachfolgender Vorschrift:

45	Gramme	Ultramarin;
50	„	grüne Seife;
50	„	Traganthgummi im Verhältniß von 75 Gram. im Liter Wasser gelöst und diesem unter starkem Umrühren zugefügt;
112	„	Wasser.

Nach dem Drucken wurde mit Dampf befestigt, sodann durch ein kochendes Bad, das auf 1 Liter Wasser 12 Gram. Zinkvitriol enthielt. Für Muster mit kleinen vereinzelten Stellen ist dieses Verfahren ganz gut. Zu Farben für den Grund taugt es nicht, da es den Faden nicht genug deckt, wodurch unansehnliche Ungleichheiten hervortreten. (Schweizerische polytechnische Zeitschrift, 1856, Heft 3.)

Ueber die Anwendung des Kupferoxyd-Ammoniaks beim Zeugdruck; von Prof. Sacc in Wesserlingen.

Es liegen zwei Möglichkeiten der Verwendung dieses Präparats in der Kunst des Druckens vor. Stoffe damit gebeizt und in Garancin gefärbt, nehmen eine rothbraune Farbe an, die ganz jenen Nüancen gleichkommt, die man erhält durch die gemischten Beizen von Alaunerde- und Eisenoxydsalzen. Dasselbe Präparat ist ferner das einzige, welches die Fixirung von Ferrocyankupfer auf den Stoffen ermöglicht; diese Farbe ist gegen Licht und Säuren ganz ächt; freilich wird sie durch Alkalien zerstört wie alle schwermetallischen Doppelcyanüre.

Digitized by Google

Die Bereitung des Kupferoxyd-Ammoniaks (salpetersauren) geschieht durch Uebersättigung einer concentrirten Lösung von salpetersaurem Kupferoxyd mit Aetzammoniak. Die Lösung ist in wohlverschlossenen Flaschen aufzubewahren und wird mit Ammoniak nachgespeist, wenn ihr Geruch darnach schwächer wird.

Für das Gummibraun (puce, Flohbraun) wird $^1/_2$ Liter des salpetersauren Kupferoxyd-Ammoniaks von 15° Baumé kalt mit 250 Gram. Leiocome verdickt. Man druckt mittelst des Rouleau, läßt 12 Stunden kalt hängen, fährt durch das Kuhkothbad, dem etwas Kreide zugesetzt ist, bei 80° C. (64° R.), wascht, färbt in Garancin und reinigt in kochendem Kleieabsud.

Grauroth (noisette, Haselnußfarben) neben Blau ist zu erhalten durch Aufdrucken der Kupferoxyd-Ammoniak-Lösung auf folgende Mischung (die Blau erzeugt):

$^1/_2$ Liter heißes Wasser;
50 Gramme Eisenvitriol;
35 „ Salmiak;
250 „ Leiocome.

Nach 12stündigem Hängen wird bei 80° C. (64° R.) in ein kreidehaltiges Kuhkothbad gefahren, gewaschen und dann bei 33° C. (26° R.) durch ein anderes Bad gegangen, das

10 Liter Wasser,
100 Gramme Blutlaugensalz, und
20 „ Schwefelsäure von 60° Baumé enthält; dann

gut gewaschen und getrocknet (A. a. O.)

Vorkommen des Kryoliths.

Da hin und wieder die Besorgniß geäußert worden, daß der für die Darstellung des Aluminiums jetzt so wichtige Kryolith ausgehen möchte, so dürfte es zeitgemäß seyn, aus einem Briefe des Hrn. Dr. Krantz in Bonn an Hrn. Professor Heinrich Rose in Berlin die Nachricht mitzutheilen, daß das Mineral in Evigtok im Arksut Fjord in West-Grönland in einem achtzig Fuß mächtigen Lager vorkommt, welches gegenwärtig ein Hr. Taylor aus London bergmännisch ausbeuten läßt. Ein Schacht, der 40 Fuß tief in reinem Kryolith abgeteuft worden, ergab das bemerkenswerthe Resultat, daß das Mineral nur an der Oberfläche weiß vorkommt und mit zunehmender Tiefe eine immer dunklere, fast schwarze Farbe zeigt, die übrigens schon bei sehr schwachem Erhitzen verloren geht. (Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie, 1856, Nr. 7.)

Ueber den Cement von Vassy; von Hrn. Architekt Chailly.

Wenn man die mit Cementen angestellten Versuche in der Pariser Industrie-Ausstellung gesehen hat, wenn man die in Paris und anderwärts mit Cement ausgeführten Bauwerke betrachtet, so kann man das, was Cementfabricant Gariel in der Vorrede zu seinem Album sagt, nicht mehr bezweifeln, nämlich daß der Cement (von Vassy) durch seine außerordentliche Cohäsionskraft eine neue Constructionsweise geschaffen hat, welche mit großer Solidität eine ungemeine Kühnheit, Leichtigkeit und Wohlfeilheit verbindet. Man kann sicher behaupten, daß alle großen Mauerwerksconstructionen, wobei kein Cement angewendet ist, nicht mehr zeitgemäß sind.

Der erwähnte Hr. Gariel ist Eigenthümer der Cementfabrik in Vassy, welche gegenwärtig die gesuchtesten Fabricate in Frankreich liefert.

Unter den mit Cement von Vassy ausgeführten Bauwerken wähle ich einige zur näheren Beschreibung aus.

Digitized by Google

a) Brückenbogen für schweres Fuhrwerk hergestellt aus kleinen unbehauenen Bruchsteinen und Mörtel aus Cement.

Spannweite.	Pfeilhöhe.	Dicke im Scheitel.	Dicke der Widerlager.	Name der Brücke.
108′	10′ 8″	4′ 2″	10′ 0″ [14]	Pont aux doubles, Paris.
119′	27′	4′ 0″	4 5″	Pont de Villeneuve sur Yonne.

b) ditto aus Backsteinen und Cementmörtel

21′	1′ 7″	0′ 9″	0′ 9″	Am Canal von Berry,

c) eine Menge alter baufälliger Brücken und Wasserbauten sind damit restaurirt worden.

d) Um die Anwendbarkeit des Cement-Mauerwerks zu Hochhauten kennen zu lernen, wurden folgende Versuche gemacht:

Ein Gewölbe von 31′ Spannweite, 6′ 5″ Pfeilhöhe aus 2 Lagen flacher Backsteine von zusammen 4‴ 2‴ Dicke wurde 8′ hoch mit Sand und Steinen belastet, ohne zu brechen. Dieses Gewölbe war im November 1853 gebaut und während 7 Monaten der Winterwitterung frei ausgesetzt gewesen. — Der Quadratzoll Cementmörtel zerbrach unter einer Last von ungefähr 3000 Pfd. bei mehreren Versuchen, welche mit Mörtelwürfeln angestellt wurden, die drei Jahre lang der Witterung ausgesetzt waren u. s. f.

e) Gewölbe, welche als Decken in Häusern dienen.

In einer Fabrik rue Lascares No. 3 zu Paris ist das untere Stockwerk von 12′ 2″ und das darüber stehende von 16′ 4″ Höhe aus Pfeilern und Kreuzgewölben gebildet in Backstein und Cementmörtel. Die Pfeiler sind 1′ 2″ allweg stark, ihre lichte Entfernung 11,0′, die Gewölbstärke 0′ 4″, Pfeilhöhe der Gewölbe 1′ 1″. Der mit Cement ausgeglichene Rücken der Gewölbe bildet unmittelbar den Fabrikfußboden.

Ein Keller in Nantes von 42′ Länge und 28′ Breite wurde mit einem flachen Gewölb von 2′ 5″ Pfeilhöhe und 4″ Dicke überdeckt. In der Mitte trägt dieses Gewölb einen großen Kochherd von 20′ Länge und 8′ Breite.

Die Kirche in Baguères de Luchon ist mit einem Gewölbe von 45′ Spannweite, 22′ Pfeilhöhe und 5″ Dicke in hohlen Backsteinen überdeckt.

Die Kirche in St. Germain du Puits ist mit Kreuzgewölben in Backstein und Cement von 3″ 2‴ Dicke überdeckt. Die Widerlagermauern sind aus ordinärem Gemäuer 14′ hoch bis zum Gewölbanfang und 2′ 4″ dick; unter jeder Querrippe haben sie einen Vorsprung von 1′ breit und 1′ dick; die Weite der Gewölbe ist 17′.

Die vier Stockwerke des Departemental-Archivs in Lille sind mit flachen Kreuzgewölben von 4″ Dicke überwölbt, deren mit Steinstückchen und Cement ausgeglichener Rücken zugleich den Fußboden bildet. Die Umfassungsmauern verjüngen sich von einer Dicke von 2′ 5″ im untern Stock bis zu einer Dicke von 2′ im vierten Stock. Die Weite der Zimmer ist 17′ und die Sprengung der Gewölbe 6″.

In der Cementfabrik von Vassy selbst ist ein Raum von 162′ Länge und 58′ Breite mit einem Gewölbe von drei Reihen flacher Backsteine mit zusammen einer Dicke von 4″ 3‴ überdeckt; die Pfeilhöhe ist 19′. Da man glaubte, dieses Gewölbe nicht der Witterung aussetzen zu dürfen, so überdeckte man es mit einem zweiten leichten Gewölbe von 2″ Dicke in Dachform, welches durch 2″ dicke Wände getragen wird, die auf dem untern Gewölbe aufstehen. Vier Winter zeigten übrigens, indem sie am oberen Gewölbe gar keinen Schaden verursachten, daß dieses selbst unnöthig war. Die Eigenthümer dieses Etablissements haben jetzt dieses leichte Dach mit Erde beschüttet und einen hängenden Garten darauf angelegt.

f) Bassins für Wasser und andere Flüssigkeiten.

Als Probe wurde ein Gefäß von Cement von 7′ Länge und 7′ Höhe, dessen Wände 4″ 5‴ stark waren, und dessen oberer Rand durch Spreizen gegen das Nach-

---

[14] Davon sind nur 5′ Cementgemäuer, das andere ordinäres Hintergemäuer.

Digitized by Google

geben gesichert war, mit Wasser gefüllt; es zerbrach gerade, als das Wasser den obern Rand erreichte.

Wassergefäße, deren Wände 7" 8"' dick in Backsteinen und Cementmörtel ausgeführt sind und innen einen Cementüberzug von 8—9"' Dicke haben, ruhen auf Gewölben von 5" Dicke aus drei Reihen flacher Backsteine.

Bei einem andern Wasserbassin, welches für die Chlorfabrication dient, bestehen die Wände aus drei Reihen aufrechter in Cement gemauerter Backsteine und einem inneren Cementüberzug von zusammen 7" Dicke; das Ganze steht auf einem sehr leichten Gewölbe ebenfalls von Backsteinen und Cementmörtel.

Der Cement von Vassy kommt von einem thonhaltigen Kalkstein von grauer Farbe her, welchen man unmittelbar über dem Lias findet, und dessen chemische Zusammensetzung folgende ist:

kohlensaurer Kalk	63,8
Magnesia	1,5
Eisenoxyd	11,6
Kieselerde	14,0
Thonerde	5,7
Wasser und organische Stoffe	3,4
	100.0

In gewöhnlichen Kalköfen gebrannt, verliert der Stein ungefähr 40 Proc. an Gewicht; seine Farbe wird gelbgrün und seine Zusammensetzung ist:

Kalk	56,6
Eisenoxydul	13,7
Magnesia	1,1
Kieselerde	21,2
Thonerde	6,9
Verlust	0,5
	100,0

Das specifische Gewicht des frei daliegenden Cements ist 0,8; in die Fässer gedrückt ist es 1,18 und aus den Fässern genommen 0,96.

Durch das Löschen mit Wasser verliert der reine Cement von 0,96 Dichtigkeit an Volum 0,83 seines ursprünglichen Volums; er wird aber fast immer mit 1 oder $1\frac{1}{2}$ Theil Sand gemischt. Der Kubikmeter solchen Mörtels kostet in Paris 80—90 Frs.; 100 Kil. Cement in Fässern ebendaselbst 7 Frs. 75 C.; hierbei ist der Transport von Vassy bis Paris (ungefähr 70 Stunden) sowie das Octroi eingerechnet.

Der Cement von Vassy wurde im Jahr 1831 von den HHrn. Gariel und Garnier entdeckt, welche aber bis zum Jahr 1846 nicht denjenigen Absatz und Nutzen fanden, den sie wünschten. In diesem Jahre verbanden sie sich mit einem Ingenieur und übernahmen die Fertigung der Bauten, anstatt wie früher nur die Lieferung des Cements. Dieß hatte den großen Nutzen, daß der Cement bei der Anwendung nicht durch unerfahrene Arbeiter verdorben wurde und daß er überhaupt immer zweckmäßiger und auch ökonomischer angewandt wurde, als früher. Dadurch hat sich aber auch der Absatz an diesem Cement derartig gesteigert, daß Hr. Gariel die Absicht hat, seine Unternehmungen jetzt wieder aufzugeben und sich nur noch mit der Fabrication abzugeben, indem die Güte des Cements jetzt hinlänglich bekannt sey.

Von andern in der Ausstellung vorhandenen Cementen erwähne ich diejenigen, mit welchen Versuche angestellt waren:

1 Stück Beton von 1' allweg groß (Cubus) von Lafarge und Régny in Marseille trug ein Gewicht von 28 Ctr.; also der Quadratzoll 28 Pfd. Ein Backstein aus Cement von Chabillon (bei Boulogne) von einem quadratischen Querschnitt von 12"' trug 260 Pfd. Die Steine zu diesen Proben werden vorher einige Stunden ins Wasser gelegt. Eine andere Fabrik Dumenil im Mareuil macht große Platten aus Steinchen und Cement für Scheidewände, wovon der Quadratfuß 4 kr. kostet. (Württembergisches Gewerbeblatt, 1856, Nr. 16.)

Digitized by Google

Auffindung des Jods in Mineralwässern.

Jodsäure und Jodwasserstoff erzeugen bekanntlich Jod, wenn sie auf einander einwirken. Eine Flüssigkeit, die so geringe Mengen Jodmetall enthält, daß Salpetersäure und Stärke keine Bläuung mehr erzeugen, wird auf Zusatz von Jodsäure oder einem jodsauren Alkali noch blau. Ein Gemisch von Jodkalium und Jodsäure scheidet für sich allein kein Jod aus und bläuet somit auch die Stärke nicht. Die Empfindlichkeit der Reaction auf Jodwasserstoff durch den Zusatz von Jodsäure wird dadurch erhöht, daß zu dem Jod, welches aus dem Jodwasserstoff frei wird, noch das Jod der Jodsäure hinzukommt.

Hr. Prof. v. Liebig wandte diese Methode an, um in Mineralwässern das Jod nachzuweisen. Als bei einem solchen Versuche die Mutterlauge erst mit Stärke und dann mit reiner Salzsäure versetzt ward, um nachher Jodsäure zuzusetzen, beobachtete er, daß Salzsäure allein schon eine eben so deutliche Bläuung hervorbrachte, als sie mit Chlorwasser, Untersalpetersäure oder irgend einer der bekannten Methoden erreicht wird. Er macht daher darauf aufmerksam, daß Mineralwässer einen oder vielleicht mehrere Körper enthalten müssen, welche der Jodwasserstoffsäure den Wasserstoff entziehen. Mit Sicherheit hat er, durch jenes Verhalten zur Untersuchung auf ein etwaiges Vorkommen von Salpeter in Mineralwässern veranlaßt, nachgewiesen, daß manche Mineralwässer verhältnißmäßig große Mengen Salpeter enthalten. (Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. XCVIII S. 51.)

Die Zucker-Erzeugung und Besteuerung im Zollverein.

I. Einfuhr von indischem Zucker.

Im Jahre.	Brod-, Hut-, Candis- ꝛc. Zucker. Centner.	Farin. Centner.	Rohzucker für inländ. Siedereien.* Centner.	Aufgekommener Steuerbetrag. Rthlr.
1838	53.764	324	1.049,531	5,670,224
1839	15.124	223	1,155,388	5.903,718
1840	8,728	143	1,061 057	5,372,032
1841	2,795	196	1,033 531	5.190 382
1842	4,535	323	1 147,316	5,772,692
1843	3,947	518	1,253.018	6,298,834
1844	2,759	236	1,342,595	6,735,553
1845	2.619	189	1,409,070	7.066.501
1846	2 035	161	1,358,648	6,809,788
1847	2,344	198	1,410,701	7,072,669
1848	1,687	131	1,284,590	6,436,498
1849	1,348	135	1,211,216	6 070 640
1850	1,468	134	1,051,364	5 272,572
1851	1.436	117	779,472	3,912,636
1852	1,315	134	801,727	4.023 857
1853	1,277	105	774,836	3,887,790
1854	1,819	321	746,645	3,753,983

* Zollbetrag per Centnre 5 Thlr.

Digitized by Google

II. Verarbeitung von Rüben zu Rohzucker.

Betriebsjahr.	Anzahl der Fabriken.	Menge der verarbeiteten Rüben.	Menge des gewonnenen Rohzuckers.*	Steuerbetrag.		
				Rthlr.	Sgr.	Pf.
1840—41	145	4,829.734**	241.487	40,247	23	6
1841—42	135	5,131.516***	256,576	85,525	8	—
1842—43	98	2,475.745	123,787	41,262	12	6
1843—44	105	4,349 667	217,483	72,494	13	6
1844—45	98	3,890,404†	194,520	194,520	6	—
1845—46	96	4,455,092	222,755	222,754	18	—
1846—47	107	5,633,848	375,590	281,692	12	—
1847—48	127	7,676,772	511.785	383.838	18	—
1848—49	145	9,896,718††	659,781	989.671	24	—
1849—50	148	11.525,671	768,378	1,152.567	3	—
1850—51	185	14,788.794	985,853	1,478.879	12	—
1851—52	235	18,381,411	1,225.427	1.838,141	3	—
1852—53	238	21,717,096	1,447.806	2,171.709	18	—
1853—54	227	18,469 890†††	1,231.326	3.693,978	—	—
1854—55	222	19,188,402	1,279,227	3,837,680	12	—

* Der aus den Runkelrüben gewonnene Rohzucker ist bis 1845—46 zu 5 Proc. oder 20 Cntr. Rüben = 1 Cntr. Rohzucker und für die nachfolgenden Betriebsjahre zu 6⅔ Proc. oder 15 Cntr. Rüben = 1 Cntr. Rohzucker angenommen.

** Steuer vom Cntr. rohe Rüben ¼ Silbergroschen.

*** " " " " " ½ "

† " " " " " 1½ "

†† " " " " " 3 "

††† " " " " " 6 "

Bei der Steuerfestsetzung wurde früher (im Jahr 1840) angenommen, es seyen zur Darstellung von 1 Cntr. Rohzucker 20 Cntr. rohe Rüben erforderlich; dann wurde eine Ausbeute von 1 Cntr. Zucker aus 15 Cntr. Rüben als durchschnittlicher Normalsatz angesehen. Gegenwärtig soll aus 14 Cntr., in neuester Zeit sogar aus 13 Cntr., und in den bestgingerichteten Fabriken aus 12 Cntr. Rüben 1 Cntr. Rohzucker gewonnen werden. Die Vereins-Regierungen konnten deßhalb auch der letzten Steuerfestsetzung eine Ausbeute von 1 Cntr. Rohzucker aus 14 Cntr. Rüben zu Grunde legen. Der Verbrauch an Zucker, welcher für das Jahr 1822 auf 1½ Zollpfund für den Kopf der Bevölkerung berechnet wurde, war schon bis zum J. 1848 auf 5,34 Zollpfund gestiegen. (Handelsarchiv Nr. 20.)

Ueber Zuckerproduction in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Bekanntlich gibt der Zuckerahorn, Acer saccharinum, einen Saft, welcher gleich dem Safte aus Zuckerrohr und der Zuckerrübe krystallisirbaren Zucker enthält. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika wird aus dem Safte des Zuckerahorns Zucker im großen Maaßstabe erzeugt.

Digitized by Google

Die Production belief sich im Jahre 1811 im Staate Ohio auf 3,033,806, in Kentucky auf 2,471,647, in Ost-Tennessee auf 162,240, in Vermont auf 1,200,000 Pfd., in Summa auf 6,867,693 Pfd. Im Jahre 1840 betrug die Production in den Vereinigten Staaten dagegen schon 35,105,705 Pfd., 1850 endlich erreichte dieselbe nur die Höhe von 34,253,436 Pfd. = 311,395 Cntr. zu 110 Pfd.

Die Erzeugung von Zucker aus Zuckerrohr belief sich in den Vereinigten Staaten i. J. 1840 auf 119,995,104 Pfd.; 1850 dagegen auf 247,577,000 Pfund = 2,250,700 Cntr. zu 110 Pfd.; außerdem 12,700,896 Gallonen Melasse, d. i. nahe 50,800,000 preuß. Quart. Von letzter Zahl des gewonnenen Rohzuckers haben die Gegenden an den Ufern des Mississippi allein 226 Millionen Pfd. erzeugt, deßgleichen 12 Millionen Pfd. Melasse.

Sämmtlicher in den Vereinigten Staaten im Jahre 1853/54 gewonnener Rohr- und Ahorn-Rohzucker wird auf die Höhe von 545 Millionen Pfd. geschätzt, dessen Werth, das Pfd. zu 6 Cents angenommen, 32.700,000 Dollars beträgt; außerdem noch 14 Millionen Gallonen Melasse, im Werthe von 4,200,000 Dollars, Summa 36,900,000 Dollars. Von obiger Summe kommen auf Louisiana 495,156,000 Pfd., auf Texas 8,288,000 Pfd. Rohzucker aus Zuckerrohr. (Aus dem Report of the Commissioner of Patents for the year 1853, Washington 1854, durch die Verhandlungen des Vereins für Gewerbfleiß in Preußen, 1856, S. 80.)

Ueber die Entdeckung des Strychnins bei Vergiftungen.

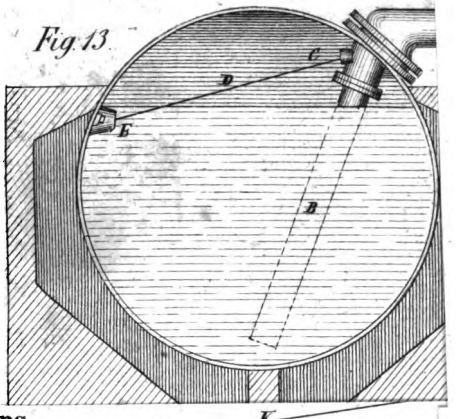
Durch die große und traurige Rolle welche das Strychnin, besonders in England, in letzter Zeit gespielt hat, wurde vielfach die Frage angeregt ob das Strychnin mit Sicherheit zu entdecken sey, oder ob es unter gewissen Umständen der Nachforschung entzogen werden könne? Als Chemiker der General Apothecaries Company in London hatte ich mich unter andern vielfach mit Untersuchung dieser Fragen zu beschäftigen, und gestützt auf die hiedurch gewonnenen Erfahrungen halte ich dafür, daß bei geeignetem Verfahren das Strychnin dem Chemiker nie verborgen bleiben könne. Die Entdeckung desselben beruht nach Otto hauptsächlich auf der Erzeugung einer intensiven violetten Färbung bei auf einander folgender Behandlung der zu untersuchenden Substanz mit einigen Tropfen concentrirter Schwefelsäure und einem kleinen Krystall von rothem chromsauren Kali. In der Times machte nun kürzlich jemand die Bemerkung, daß durch Antimon (dasselbe war mit Brechweinstein angewendet worden) die Entdeckung des Strychnins verhindert werde. Ich habe indessen gefunden, daß unter keinen Umständen durch Antimon die Erzeugung der violetten Farbe verhindert werde, wohl aber durch Weinsteinsäure und durch jede Verbindung der Weinsteinsäure mit andern Körpern, wie z. B. Brechweinstein, sowie deren Lösung in Wasser, Alkohol oder Aether. Wird jedoch die auf Strychnin zu untersuchende Substanz eine halbe Stunde lang mit concentrirter Schwefelsäure gelinde erwärmt, hierauf mit kohlensaurem Kali neutralisirt und die Lösung bis zur Trockne verdampft, so wird bei der Behandlung des trockenen Pulvers mit Chloroform bloß das Strychnin in Lösung erhalten, indem alle Weinsteinsäure durch die Schwefelsäure zerstört worden ist. Nach dem Verdünsten des Chloroforms kann sofort mittelst Schwefelsäure und chromsaurem Kali die violette Färbung erzeugt und somit das Strychnin entdeckt werden. Heinrich v. Sicherer. (Beilage zu Nr. 189 der Allgem. Zeitung.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg

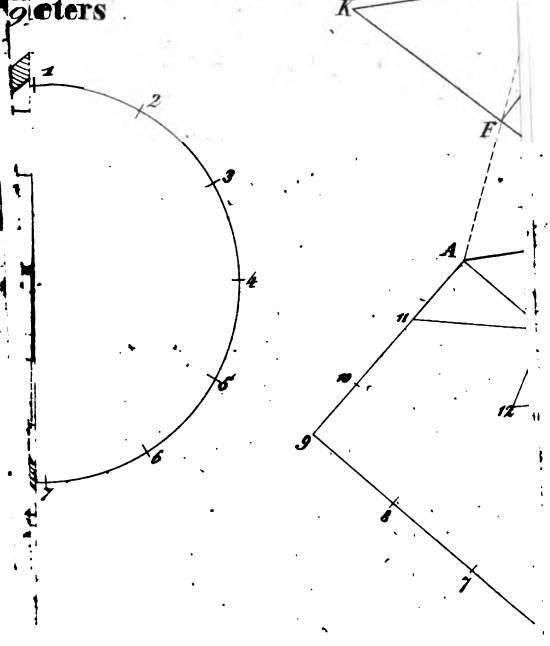
Digitized by Google

...g von Dampfkessel-Explosionen ..

Fig. 13.



...eters



Digitized by Google

Digitized by Google

Polytechnisches Journal.

Siebenunddreißigster Jahrgang.

Vierzehntes Heft.

XV.

Neues System der Umwandlung der Bewegung für Schiffsdampfmaschinen, von den HHrn. Morton und Hunt, Ingenieuren zu Glasgow.

Patentirt in Frankreich am 4. Decbr. 1855.

Aus Armengaud's Génie industriel, März 1856, S. 113.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Diese Erfindung betrifft eine mechanische Anordnung, welche dazu dient, die wechselnde geradlinige Bewegung in allen denjenigen Fällen in eine continuirliche Kreisbewegung zu verwandeln, und umgekehrt, wo die geradlinige Bewegung in einer Richtung parallel zur Achse des mechanischen Organs stattfindet, auf welches man die rotirende Bewegung übertragen will. Die wichtigste Anwendung dieses Transmissionssystems ist die auf Schiffsdampfmaschinen, bei welchen dasselbe die directe Beherrschung der Schraube und eine Anordnung der Maschine gestattet, welche die größte Gedrängtheit mit Einfachheit vereinigt, zugleich aber auch sämmtliche Theile, welche einer Ueberwachung bedürfen, leicht zugänglich macht.

Fig. 15 stellt ein Paar direct auf die Schraubenwelle wirkender Maschinen in der Endansicht, Fig. 16 im Durchschnitt durch den Backbord-Cylinder und die Kurbelwelle, Fig. 17 im Grundrisse dar.

An den Wellbaum A des Treibapparates sind zwei Kurbeln B geschmiedet, welche einen etwas stumpfen Winkel mit seiner Achse bilden. Auch der zwischen beiden Kurbeln befindliche und dieselben verbindende Theil ist gegen die Achse geneigt, indem die Kurbeln einander diametral entgegengesetzt sind. Wegen seiner Zickzackform hat das Ganze den Namen Z-Kurbel. Diese Kurbel dient zugleich beiden Cylindern und beiden Luft-

Digitized by Google

pumpen, und sie würde eben so gut sämmtlichen Cylindern dienen, welche man etwa noch rings um die Achse der Welle gegenüber den hier abgebildeten Cylindern anordnen wollte. Das schiefe Verbindungsstück der Kurbeln B enthält eine Hebelvorrichtung, bestehend aus einer Nabe oder Hülse C, die sich mittelst Lagern frei auf diesem Stück bewegen läßt. Diese Lager sind an den Enden der Hülse so angeordnet, daß man sie der Länge nach und in seitlicher Richtung keilen kann. An die Hülse sind vier Arme oder Hebel D, E rechtwinkelig zu einander, sowie zu dem Verbindungsstück gegossen. Die Hülse C ist in zwei Hälften gegossen, welche, die Kurbelwarze umfassend, durch starke Bänder mit einander verbunden sind.

Die beiden oberen und längsten Arme sind durch Kugelgelenke mit den Kolbenstangen der beiden Dampfcylinder F verbunden, während die unteren und kürzeren Arme E auf gleiche Weise mit den Kolbenstangen der Luftpumpen G articuliren. Die Dampfkolben sind außerdem mit kleinen röhrenförmigen Stangen H versehen, welche die eigentlichen Kolbenstangen umschließen, um eine sehr kleine Seitenbewegung der Kolbenstangen, die mit den Kolben gleichfalls durch Kugelgelenke verbunden sind, zu gestatten. Zu analogem Zweck sind auch die Luftpumpenkolben mit röhrenförmigen Stangen I versehen.

Um die ganz eigenthümliche, jedoch sehr einfache Bewegung zu erklären, welche durch diese Maschine erzeugt wird, nehmen wir an, die Z-Kurbel befinde sich in der durch Fig. 16 und 17 dargestellten Lage, wobei die beiden Kurbelarme B, wie Fig. 15 zeigt, einen Winkel von 45° mit der Horizontalen bilden. Bei dieser Stellung befindet sich die äußere, d. h. die von den Cylindern am weitesten entfernte Kurbel B oben seitwärts vom Backbordcylinder F, während die andere Kurbel nach unten gerichtet ist. Der Hebelarm D befindet sich daher nothwendig dem Backbordcylinder möglichst nahe, und der Kolben des letzteren am inneren Ende seines Hubes. Was den Steuerbordcylinder F anbelangt, so befindet sich die Z-Kurbel mit ihren Theilen B in einer Ebene, welche auf derjenigen senkrecht steht, die man sich durch die Achse der Welle und des Cylinders gelegt denkt, und der Arm D erhebt sich in dieser Ebene rechtwinkelig zur Welle A, während sich der Kolben dieses Cylinders genau in der Mitte seines Hubes befindet.

Läßt man nun bei dieser Lage Dampf zu, so daß sich der Steuerbordkolben gegen das Ende seines Hubes bewegt, so übt dieser Kolben vermittelst des als Winkelhebel wirkenden Arms seine ganze Kraft aus, um die äußere Kurbel B herabzudrücken und die innere zu erheben, wobei der Arm D auf der Backbordseite als Stützpunkt dient. Sobald der Dampf

Digitized by Google

hinter den Backbordkolben gelangt, fängt dieser an den andern zu unterstützen, und wenn $^1/_4$ der Rotation vollendet ist, so befindet sich der Steuerbordkolben am Ende seines Hubes. Der Backbordkolben dagegen befindet sich in der Mitte des seinigen und die Kurbel rücksichtlich des letzteren genau in der nämlichen Stellung, wie am Anfang in Beziehung auf den andern, und der Backbordkolben wirkt mit seiner Kraft auf die Kurbel, um dieselbe ihre Rotation fortsetzen zu lassen. Wenn der Backbordkolben dem Ende seines Hubes sich nähert, so bewegt sich der Steuerbordkolben zurück und setzt die Kurbel, welche rücksichtlich dieses Kolbens ihren todten Punkt überschritten hat, in Umdrehung. Demnach vereinigt sich die Wirkung beider Kolben, indem der eine seine größte Kraft ausübt, während der andere durch den todten Punkt geht, wie dieses auch bei den gewöhnlichen Maschinen der Fall ist, wo die Kolben mit den rechtwinkelig zu einander gestellten Kurbeln verbunden sind.

Damit die Z-Kurbel die Hebelvorrichtung nicht ganz mit sich herumdrehen kann, bringt man an der letzteren einen nach Unten hervorragenden Arm an, welcher sich coulissenartig in einer bogenförmigen Führung bewegt. Anstatt dieser Anordnung gelangt man zu dem nämlichen Resultat mit Hülfe einer halbkreisförmigen Stange, welche um eine verticale Achse direct unter der Mitte der Z-Kurbel oscillirt, indem die Enden dieses Theils mit den Achsen, welche unter der Mitte der Hebelvorrichtung rechtwinkelig zur Verticalachse und der Hebelhülse angeordnet sind, in articulirender Verbindung stehen. Die Rotation der Z-Kurbel gibt den Enden der Hebelarme rücksichtlich der Welle A eine hin- und hergehende Längenbewegung, folglich theilen die unteren Arme E den Luftpumpenkolben eine hin- und hergehende Bewegung mit. Da die Arme E kaum halb so lang als die Arme D sind, so ist der Hub der Luftpumpenkolben bedeutend kleiner, als derjenige der Dampfkolben, so daß die ersteren vortheilhafter Weise eine verhältnißmäßig geringe Geschwindigkeit haben. Die Hebelvorrichtung C kann aus zwei oder mehreren Theilen bestehen, so daß jeder Kolben auf ein bestimmtes Stück wirkt, obgleich für alle diese Stücke eine und dieselbe Kurbel dient. Die Träger sind so angeordnet, daß sie die Bewegung nicht stören. Die Welle A liegt in einem starken äußeren Lager, welches den Druck des Treibapparates aufnimmt, mit dem Condensator durch eine Fundamentplatte und mit den Dampfcylindern durch Strebestangen verbunden ist. Das andere Ende der Welle liegt in Lagern zwischen den Cylindern und den Luftpumpen und ist ein wenig nach Außen verlängert, um die zur Steuerung, so wie zu den Speise- und Injectionspumpen gehörigen excentrischen Scheiben auf-

Digitized by Google

zunehmen. Die Schieber werden durch zwei excentrische Scheiben, wovon die eine für die Vorwärtsbewegung, die andere für die Rückwärtsbewegung bestimmt ist, in Thätigkeit gesetzt. Die Steuerungskasten sind an den oberen Theilen der Dampfcylinder angeordnet und die Schieberstangen treten an ihrer hinteren Seite heraus. Die Speise- und Injectionspumpen werden durch ein an dem Ende der Welle angebrachtes Excentricum in Thätigkeit gesetzt.

XVI.

Biegsame Gelenke für Locomotiv-Speiseröhren.

Aus dem Mechanics' Magazine, 1856, Nr. 1701.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Eine sehr wirksame Methode, die Gelenke der Speiseröhren für Locomotiven anzufertigen, wurde neuerlich in England patentirt, und die Vorrichtung selbst wird auf der Lancashire-Yorkshire-Eisenbahn zur großen Zufriedenheit der Bahnverwaltung angewendet; sie ist die Erfindung eines geschickten Wundarztes, für welchen der Ingenieur Lingard zu Manchester das Patent darauf nahm.

Fig. 22 ist ein Durchschnitt von dem in Ruhe befindlichen biegsamen Gelenk. Fig. 23 ist ein Verbindungsgelenk der Röhren zwischen Locomotive und Tender.

Das in Fig. 22 dargestellte Gelenk befindet sich an der Stelle, wo die von dem Tender herabkommende Röhre sich mit der direct zur Maschine führenden Röhre verbindet, an welcher Stelle einerseits eine bedeutende Biegsamkeit und andererseits Wasserdichtheit erforderlich ist. A, A ist ein becherartiges Röhrenstück mit einer Flantsche a, welche an die Flantsche der Röhre B, B mittelst der Bolzen b festgeschraubt ist. Ein wasserdichtes Gelenk wird nun am zweckmäßigsten durch einen Kautschukring C, C hergestellt, welcher zwischen der Flantsche des Bechers und derjenigen der Röhre angebracht wird. Die vordere Oeffnung des Bechers A ist weit genug, um dem Theil E zu gestatten in dieselbe einzutreten und sich nach jeder Richtung zu bewegen. Die zu der Maschine führende Röhre D hat ein aufgeschraubtes Endstück E, welches durch die Mutterschraube c in seiner Stellung erhalten wird. Dieses Endstück E hat eine Schulter d, welche gegen den Rand des Bechers A tritt; seine Verlängerung hat Kränze e

Digitized by Google

von Kautschuk und metallene Scheiben f auf sich, welche beide mit einander abwechseln. Zwei Mutterschrauben g, g, auf das Stück E aufgeschraubt, halten die Scheiben in ihrer Stellung fest. Wenn keine äußere Kraft einwirkt, so liegen die Becher A und die Röhre D stets in einer geraden Linie; wenn aber die Röhre D irgend eine andere Richtung annehmen soll, so wird die Schulter d für A ein Stützpunkt, auf welchem sich das Ganze bewegt, und der Kautschuk wird auf einer Seite zusammengepreßt, wodurch sowohl die erforderliche Biegsamkeit, als die nothwendige Wasserdichtheit vollkommen erreicht werden.

Um die Maschine mit dem Tender zu verbinden, wird statt des jetzt gebräuchlichen Gelenkes das in Fig. 23 dargestellte benutzt. D ist der andere Theil von der zur Maschine führenden Röhre, mit einem Halse F versehen, welcher auf dem Ende befestigt ist. D hat ebenfalls eine Reihe von Kautschukkränzen h und metallenen Scheiben i auf sich, und gegen dieselben ist das lose Stück G auf die Röhre aufgeschraubt, welches einen mit Einschnitten versehenen Kopf k hat. Die Kerben desselben dienen dazu, um die Schraube mittelst eines Keilschlüssels in ihre Stellung zu bringen. Die verschiedenen eben beschriebenen Theile befinden sich alle auf der Röhre D, welche mit dem Tender in Verbindung steht; sollen nun die Röhren der Maschine und des Tenders mit einander verbunden werden, so werden das Ende der Röhre D und der Hals ꝛc., die wir schon beschrieben haben, in das weite, becherartige Röhrenende H gesteckt. Letzteres ist auf die Speiseröhre L der Locomotive festgeschraubt und durch die Mutterschraube l befestigt. Nachdem nun der Kautschukring m eingelegt und das Röhrenende D mit seiner Stopfung eingesteckt worden ist, wird das lose Stück G eingeschraubt. Gegen den Kautschukring m drückt der Hals F und die Kautschukkränze h, h, h werden mittelst G so zusammengedrückt, daß sie einen wasserdichten, aber elastischen Verschluß bilden. Die Röhre D kann sich frei in dem Röhrenstück bewegen, und wenn man ihr eine schiefe Stellung geben will, so gestattet die Elasticität der Kautschukkränze dieß sehr gut.

Mittelst dieser Verbindung ist das Kuppeln der Maschine mit dem Tender sehr leicht; die Vortheile dieser Kautschukgelenke vor den gewöhnlichen Kugel- und Teleskop-Verbindungen sind bereits als sehr wesentliche anerkannt.

Digitized by Google

XVII.

Pumpenconstruction, welche sich William J. Bose aus Nordamerika, am 26. Januar 1855 für England patentiren ließ.

Aus dem London Journal of arts, Mai 1856, S. 270.

Mit einer Abbildung auf Tab. II.

Fig. 14 stellt diese Pumpe im senkrechten Durchschnitte dar. A, B sind zwei Pumpenstiefel, welche neben einander angeordnet und durch eine gebogene Röhre so mit einander verbunden sind, daß eine freie Verbindung zwischen ihnen hergestellt ist. An ihren andern Enden sind die Cylinder mit den Röhren D und E versehen, durch deren eine das Wasser gesaugt, durch deren andere dasselbe fortgedrückt wird. Die Saugröhre bringt das Wasser aus dem unteren Theil des Behälters F in den unteren Raum des Cylinders A, während die Eductionsröhre von dem unteren Ende des Cylinders B aufwärts gebogen ist und sich über dem Behälter endigt, in welchen das Wasser gehoben werden soll. Jeder der beiden Cylinder A, B ist mit einem Kolben H und I versehen, deren Stangen c, d durch Stopfbüchsen der Verbindungsröhre C treten. Diese Stangen sind durch ein Querstück e mit einander verbunden, welches mittelst eines Hebels K in auf- und niedergehende Bewegung gesetzt wird. Jeder der Kolben besitzt eine oder mehrere Oeffnungen b. Die Oeffnung des einen Kolbens ist durch ein aufwärts sich öffnendes Ventil N, die des andern Kolbens durch ein abwärts sich öffnendes Ventil O geschlossen. Diese Anordnung der Ventile rücksichtlich ihrer Kolben bildet einen wesentlichen Theil der in Rede stehenden Erfindung. Während nun beide Kolben gemeinschaftlich gehoben oder niedergedrückt werden, schließt sich das Ventil N des einen und öffnet sich das Ventil O des andern, oder umgekehrt. Im ersteren Falle nimmt das über dem Kolben des Cylinders A stehende Wasser seinen Weg in den Cylinder B und gelangt von da durch das Ventil O in die Steigröhre; im letzteren Falle wird das unter dem Kolben des Cylinders B befindliche Wasser in die Höhe gedrückt, während sich das Ventil N des andern Kolbens öffnet, um das Wasser über diesen Kolben treten zu lassen. Die Pumpe ist somit doppeltwirkend, indem das Wasser sowohl beim Aufgang als auch beim Niedergang der Kolben gehoben wird.

Digitized by Google

XVIII.

Gesperre für astronomische Pendeluhren; von Ferd. Schade, Uhrmacher in Breslau.

Mit einer Abbildung auf Tab. II

Da es bei Pendeluhren von guter Beschaffenheit nothwendig ist, daß das Gehwerk, wenn das Gewicht aufgezogen wird, sich während dieser Zeit genau mit gleicher Gewichtskraft fortbewege, und man noch keinen derartigen ganz vollkommenen Mechanismus (Remontoir genannt) besitzt, welcher dieses bewirkt, so erlaubt sich Verfasser dieses einen solchen hier anzugeben.

Fig. 18 stellt die Walze des Uhrwerks vor, um welche nach vollendetem Aufziehen die Schnur des Gewichts in gehöriger Anzahl, etwa 16mal, herumgeschlagen ist. Durch diese Walze geht eine Welle von Stahl, die gut polirt seyn muß, damit die Walze sich darauf drehen kann. Auf einem viereckigen Ansatz dieser Welle befindet sich ein Wechselrad (Roue de renvoi) a, in welches ein zweites Wechselrad b eingreift, welches letztere zugleich in das Rad c mit einwärtsstehenden Zähnen, innerhalb der Walze befestigt, greift und drehbar an einem Schenkel des vor der Walze sich befindenden beweglichen Haupt-, Boden- oder Walzenrades mittelst einer Ansatzschraube angebracht ist. d ist der Sperrkegel mit seiner Feder, welcher ebenfalls am Bodenrade festsitzt und in die Zähne des innern ringförmigen Rades eingreift. An der Außenseite des Bodenrades, concentrisch mit seinem Mittelpunkt, ist ein stählernes Rohr, mit einem Ansatz daran, befestigt, welches mit dem Rade fest verbunden an die Walze geschoben wird. Vor diesem Rohre nimmt die Welle den Uhrschlüssel auf. Ein Ansatz auf der entgegengesetzten Seite der Welle verhindert, daß die Walze nicht zurückweichen kann. Hieraus, und aus der ganzen Zusammensetzung dieses Mechanismus ersieht man, daß die benöthigte Anwendung der sogenannten Hülfsfedern, des Hülfssperrades, nebst dem Hülfssperrkegel, die man zeither in gewöhnlicher Art bei dem Baue der Pendeluhren am Gesperre zu dem Zweck anzubringen pflegte, um den Gang der Uhr während des Aufziehens nicht zu unterbrechen, wegfällt, daher nunmehr auch bei Anwendung des hier angegebenen neuen sehr einfachen und vollkommneren Gesperres sich der so eben benannte Uebelstand beseitigen läßt. In der beigegebenen Zeichnung (Fig. 18) würde das Aufziehen nach Links stattfinden müssen, was aber

Digitized by Google

nicht der Fall ist, wenn man sich das Bodenrad umgewendet denkt, so daß alsdann der Sperrkegel, anstatt auf der rechten, auf die linke Seite zu stehen kömmt. Auch ist ersichtlich, daß eine weitere, noch mehr ins Einzelne gehende Erklärung über diesen Gegenstand zu geben nicht nothwendig ist, weil durch die Abbildung die Einrichtung genügend erläutert wird.

XIX.

Maschine zum Spalten des Leders, von Hrn. L. Apeldoorn zu Montmartre (Seine-Departement)

Aus Armengaud's Génie industriel, März 1856, S. 125.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Es ist bekannt, wie schwierig es ist Häute oder Leder, deren Dicke vermindert oder wenigstens dergestalt egalisirt werden soll, daß sie in ihrer ganzen Ausdehnung die gleiche Stärke darbieten, in zwei oder drei Theile zu spalten. Geschieht die Operation aus freier Hand, so hat man die Unannehmlichkeit, die ganze hinweggenommene Partie als beinahe werthlosen Abfall zu verlieren. Soll aber die Operation mit Hülfe einer Maschine auf eine regelmäßige und ökonomische Weise bewerkstelligt werden, so muß diese Maschine nicht nur äußerst genau construirt seyn, sondern sie muß auch so zu sagen mit der ganzen Intelligenz, welche ein aus freier Hand arbeitender Mann aufwendet, arbeiten. Angesichts der praktischen Schwierigkeiten, welche eine solche Arbeit hauptsächlich bei Leder von bedeutenden Dimensionen darbietet, hat der Erfinder es sich zur Aufgabe gemacht, durch die in Rede stehende Maschine die verschiedenen Mißstände, womit alle seither ausgeführten Systeme behaftet waren, zu vermeiden, und er hat auch diesen Zweck auf eine eigenthümliche Weise erreicht.

Fig. 9 stellt die Maschine [15] in der vorderen Ansicht, Fig. 10 im senkrechten Durchschnitt nach der Linie 1—2 dar. Ein Theil des zu spaltenden Leders wird zuerst auf eine hölzerne Tafel B gespannt, welche man genau auf diejenige Höhe richtet, in welcher sie eine tangentiale

---

[15] Sie wurde am 22. October 1853 in Frankreich patentirt.

Digitized by Google

Lage gegen die untere Seite der Preßwalze C annimmt. Vorn und über der ganzen Länge der Maschine ist ein stählernes Messer D befestigt. E ist eine Leitschiene, welche zwischen sich und der Messerschneide nur den zum Durchgang des Leders nothwendigen Raum läßt. Dieser Zwischenraum läßt sich jedoch durch Höher- oder Tieferstellen der Schiene nach der Dicke des Leders reguliren. Die Preßwalze C, welche das Leder zugleich gegen den Rand der Leitschiene und gegen die Schneide des Messers drückt, ist so angeordnet, daß sie sich nach dem Gutdünken des die Maschine beaufsichtigenden Arbeiters von der Leitschiene entfernen oder derselben nähern läßt; sie besteht aus Messing, um das Leder nicht zu beschmutzen, und damit sie sich bei dem großen Druck, den sie auszuüben hat, nicht biegen kann, ist oberhalb derselben eine zweite sorgfältig abgedrehte gußeiserne Walze F von größerem Durchmesser angebracht. Diese Walzen sind übrigens mit eisernen Achsen durchzogen, welche über die Enden der Walzen hervorragend, als Umdrehungszapfen dienen. Beide Walzen sind in dem gußeisernen Gestell G gelagert und dieses läßt sich in den Trägern H mittelst der Schrauben e höher oder niedriger stellen, so daß die Walzen nach Erforderniß dem Leder genähert oder von demselben weiter entfernt werden können.

Nach der Seite hin und längs dem Gestell G sind die Glättvorrichtungen I angebracht, welche auf die Oberfläche des Leders zu liegen kommen, um, während dieses vorwärts gezogen wird, die Undulationen und Falten, welche verhindern würden daß sich das Leder der Messerschneide ganz eben darbietet, zurückzuschieben und zu glätten. Dieser Theil der Maschine ist vielleicht der wichtigste und zugleich der delicateste. Sobald nämlich das Leder, obgleich feucht, dem Messer keine ganz regelmäßige Fläche darbietet, und seine Dicke auf der ganzen Breite nicht die gleiche ist, so ist es sehr schwer, um nicht zu sagen unmöglich, die erwähnten Falten zu verhindern. Auch entstehen dadurch häufig Unfälle, welche mehr oder minder beträchtliche Verluste zur Folge haben. Diesen Uebelstand hat Hr. Apeldoorn durch ein System vermieden, welches das Leder nöthigt in der Nähe des Messers beständig gut angespannt zu seyn. Jene Glättvorrichtungen I thun demnach den Dienst einer Menschenhand, welche die Falten zurückzustreichen und die Oberfläche zu glätten strebt. Sie sind beweglich, d. h. mit Stahl- oder Kautschukfedern versehen, deren Spannung im Voraus regulirt wird, so daß sie sich auf den Trägern selbst, welche sie mit dem Gestell G verbinden, verschieben lassen. Erhebt man daher das letztere, um die Walzen von dem Leder zu entfernen, so gehen auch die Glättstücke mit in die Höhe.

Digitized by Google

Das zu spaltende Leder wird, wie bereits erwähnt, auf die Tafel B gelegt, unter die Preßwalze C geführt und zwischen die Schneide des Messers D und die Kante der Schiene E geschoben. Da jedoch der Rand des Leders immer dünner als der übrige Theil ist, so läßt sich dasselbe, ohne geschnitten zu werden, bis zu der Peripherie der Walze I fortführen, was natürlich aus freier Hand geschehen muß. Die Walze I ist mit einem Einschnitt versehen, in den das Leder mittelst einer Schiene f eingeklemmt wird, die der Arbeiter herausnimmt, so oft er es für angemessen hält. Der Arbeiter läßt nun die ganze Preßvorrichtung auf das Messer und seine Führung herab, und setzt die Walze I in Bewegung, indem er den Treibriemen von der Leerrolle P' auf die an die Achse K befestigte Rolle P schiebt. Die Achse K enthält ein Getriebe L, welches in das Stirnrad M greift, das an der Achse der Walze I befestigt ist. Letztere dreht sich alsdann langsam und zieht das Leder nach sich, welches zwischen der Führung E stark gepreßt durch die Schneide des Messers D seiner ganzen Breite nach und zwar vollkommen regelmäßig und genau gespalten wird.

Soll die Maschine eingestellt werden, z. B. wenn der Cylinder I eine Umdrehung gemacht hat, so braucht der Arbeiter nur den Riemen von der festen auf die lose Rolle zu schieben. Wir haben oben erwähnt, daß die Leitschiene E so angeordnet ist, daß sie nach Erforderniß gehoben oder niedergelassen werden kann. Zu dem Ende ist sie um ein Scharnier drehbar und kann mit Hülfe der excentrischen Scheibe g und einer an dem Ende der Excentricumachse angebrachten Handhabe h gehoben oder niedergelassen werden. Mit ihr hebt und senkt sich zugleich die hölzerne Tafel B und das auf derselben ausgespannte Leder.

XX.

Walzendruckmaschine für vier Farben; von den HHrn. Huguenin, Ducommun und Dubied zu Mülhausen (Elsaß).

Aus Armengaud's Génie industriel, März 1856, S. 143.

Mit einer Abbildung auf Tab. II.

Die Zeichnung der Maschine, welche wir in Fig. 6 in 1/20 der wirklichen Größe abgebildet haben, wurde uns durch die HHrn. Ducommun

Digitized by Google

und Dubied in Mülhausen mitgetheilt, welche sich mit Hrn. Huguenin viel mit der Construction derartiger Maschinen beschäftigt und mehrere wichtige Vervollkommnungen an denselben angebracht haben, die sie sich der Reihe nach in Frankreich patentiren ließen.

Das Eigenthümliche, welches insbesondere die in Rede stehende Maschine auszeichnet, besteht in dem elastischen Drucke von Kautschukringen, welche die Erfinder auf die gravirten Walzen wirken lassen. Wir beschreiben die Anordnung der Maschine, deren Einzelheiten man leicht erkennen wird, nur summarisch. Sie besteht aus einem Gestell A, in welchem die Preßwalze D gelagert ist, deren Stellung man mit Hülfe von Schrauben und Winkelrädern C in verticalem Sinne regulirt. Der zu bedruckende Zeug wickelt sich von der Walze Y ab, bei welcher ein Gewicht Z als Bremse wirkt. Von da gelangt der Zeug zwischen die Querstücke Y und um die Walze D. — X und X' sind die Walzen, über welche das Filztuch, das den Zeug mit sich führt, seinen Weg nimmt. Da es sich um vier Farben handelt, so sind vier gravirte Walzen e angeordnet. Diesen Walzen entsprechen die Farbeauftragewalzen R und die Abstreichmesser N und Q. Die Tröge S, in welchen die Walzen R laufen, enthalten die Farbe.

Die Pressung der gravirten Cylinder gegen die Walze D, d. h. gegen den zu bedruckenden Zeug, geschieht durch Vermittelung von Kautschukringen auf folgende Weise. Die an den Schrauben i befestigten Kurbeln I dienen zur Bewegung der Winkelhebel H. Mit dem Ende des kürzeren Armes jedes dieser Hebel articulirt eine Stange l, welche in eine Büchse h tritt, worin sie mittelst eines Metallrings m mehrere Kautschukringe k comprimirt. Die Stangen l sind mit Schraubengängen versehen und die Schraubenmuttern o reguliren den Grad der Compression des Kautschuks. Der Druck, welchen man mittelst der Schraube i auf die Hebel H wirken läßt, theilt sich durch Vermittelung der Kautschukringe k der Büchse h und durch diese den Cylindern e mit.

Für die oberen gravirten Cylinder ist die Anordnung, wie man sieht, etwas anders. Hier wird der Druck dem Cylinder durch die Schraube l selbst mitgetheilt, indem die Metallscheibe m den Druck der in der Büchse h angeordneten Kautschukringe k aufnimmt. Die Schraube l wird mit Hülfe des Räderwerks j von der Kurbel I aus in Thätigkeit gesetzt. Die rechts und links gewundenen Schrauben q dienen zur Regulirung der Winkelstellung der Büchse h.

Digitized by Google

XXI.

Neue Druckmethode für Erd- oder Himmelsgloben und Flächen jeder Art, welche sich Joseph Silbermann jun. zu Paris, am 21. Mai 1855 für England patentiren ließ

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, März 1856, S. 225.

Meine Erfindung betrifft eine neue Methode, krumme oder ebene Flächen jeder Art zu bedrucken, und gründet sich auf das Princip daß der Druck, welcher auf eine eingeschlossene tropfbare oder gasförmige Flüssigkeit ausgeübt wird, sich gleichmäßig nach allen Punkten der inneren Fläche des einschließenden Gefäßes fortpflanzt, was immer für eine Gestalt das letztere haben möge.

Diese Druckmethode ist in verschiedenen Industriezweigen anwendbar; z. B. zum Bedrucken von Erd- oder Himmelsgloben jeder Dimension. Zu diesem Zweck bediene ich mich zweier kupferner oder stählerner Halbkugeln, deren innere Fläche die betreffende Zeichnung gravirt enthält. Nach erfolgtem Schwärzen stecke ich durch die Polaröffnung einer der beiden Halbkugeln den zu bedruckenden Globus, welcher aus Kautschuk, Gutta-percha, Goldschlägerhaut ꝛc. bestehen kann, und adjustire dann beide Halbkugeln.

Ist der Globus auf diese Weise im Innern der gravirten Kugel befestigt, so blase ich ihn mittelst comprimirter Luft oder Dampf auf, bis er sich gegen die gravirten und geschwärzten Wände der hohlen Kugel mit der geeigneten Pressung anlegt, so daß ein guter Abdruck entsteht, worauf ich beide Halbkugeln von einander trenne, reinige und zu einem neuen Abdruck vorbereite. Diese Globen haben neben der größeren Wohlfeilheit noch den Vortheil, daß sie zusammengeklappt in einem Taschenbuch mitgeführt werden können.

Zum Bedrucken ebener Flächen kann der beschriebene Druckproceß gleichfalls mit großem Vortheil angewandt werden. Der Apparat dazu ist eine Büchse oder ein Behälter von einer harten Substanz, dessen eine Seite aus vulcanisirtem Kautschuk besteht. Dieser Behälter ist mit Luft, Gas oder einer tropfbaren Flüssigkeit gefüllt, und der nöthige Druck wird mittelst einer hydraulischen Presse oder mittelst comprimirter Luft oder auch gespannten Wasserdampfs hervorgebracht. Nachdem die gravirte Platte geschwärzt und der zu bedruckende Stoff auf dieselbe gehörig gelegt worden ist, bringe ich ihn mit dem elastischen Theil des Behälters

Digitized by Google

in feste Verbindung. Dann öffne ich einen Hahn und lasse comprimirte Luft oder Dampf in den Apparat strömen. Das Bedrucken erfolgt sofort an allen Stellen der Oberfläche mit vollkommener Gleichförmigkeit.

Die beschriebene Procedur läßt sich nicht nur auf den Kupferdruck in beliebigen Farben, sondern auch auf Verzierung von Gläsern, Flaschen u. s. w. anwenden. Zu letzterm Zweck werden die nämlichen Formen, welche beim Blasen dieser Gefäße in Anwendung kommen, vorher gravirt und mit unzerstörbaren Farben wie sie beim Malen auf Porzellan gebräuchlich sind, versehen.

XXII.

Neuer Gypsbrennofen, von Hrn. Dumesnil zu Marenil-lès-Meaux.

Aus dem Bericht des Hrn. Jacquelain im Bulletin de la Société d'Encouragement, Januar 1856, S. 3.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Neuere Verfahrungsarten beim Gypsbrennen. — Gay-Lussac machte im Jahr 1829 die beiden Fundamentalbeobachtungen, welche seit 25 Jahren Verbesserungen im Brennen des Gypses und dessen Anwendung als erhärtete Masse (mittelst gebundenen Wassers) veranlaßt haben. Nach seinen Versuchen übersteigt die zum Gypsbrennen erforderliche Hitze 150° C. nicht, wenn man im Kleinen im Laboratorium operirt. Ferner hat derselbe gefunden, daß man es dem physischen Zustande des ungebrannten Gypses, d. h. seiner verschiedenartigen primitiven Härte, und nicht der Kreide welche er zufällig enthalten kann, zuschreiben muß, daß gewisse gute Gypsarten nach ihrer Vermischung mit dem Wasser die härtesten und dem Zerdrücken am meisten widerstehenden Massen geben.

Auch Professor Payen hat im Jahr 1831 viele Versuche über das Brennen des Gypses angestellt; er ist dabei zu folgenden Resultaten gelangt:

1) die geringste Temperatur, bei welcher der Gyps noch mit Vortheil gebrannt werden kann, jedoch weit langsamer, ist 80° C.;

Digitized by Google

2) eine Temperatur von 110 bis 120° C. ist hinreichend, um dem Gyps sein Krystallisationswasser zu entziehen und ihn vollkommen zu brennen;

3) um das Brennen gleichartiger für alle Theilchen der Substanz zu machen und es zu verbessern, muß man im letztern Fall den Gyps als Pulver oder in kleinen Stückchen anwenden, daher man auch den bei der Gewinnung des Gesteins fallenden kleinen Schutt benutzen kann.

Die ganze industrielle Frage dreht sich darum, ob es zweckmäßiger und wohlfeiler ist den Gyps zertheilt zu brennen oder in Blöcken, wo dann mehr Brennmaterial erforderlich ist. Jedenfalls ist es aber nothwendig ein ganz gleichartiges Product zu erzielen, und nicht ein solches, welches aus einem Gemenge von gut und von schlecht gebranntem Gyps besteht.

Wie wir gesehen haben, reicht zum Brennen des Gypses, d. h. zum Austreiben seines Krystallwassers, eine Temperatur von 110 bis 120° C. hin; bei derselben ist aber ein pulverförmiger Zustand und ein Ausbreiten des Gypses in Schichten von 5 bis 6 Centimeter (2 bis 2½ Zoll) nothwendig, und es müssen deren Oberflächen häufig erneuert werden, um eine gleichförmige Entwässerung aller Theile schneller zu erzielen.

Man hat deßhalb die Wärme der Gewölbe der Flamm- und der Verkohkungsöfen zum Gypsbrennen benutzt, deren strahlende Wärme sich ohne neuen Kohlenverbrand auf 120° C. erhalten läßt. Andererseits empfahl man den pulverisirten Gyps in cylindrischen Kesseln zu brennen, die auf gewöhnliche Weise von Oefen umgeben sind, welche mit Holz oder selbst mit Steinkohlen gefeuert werden.

Wegen der Nothwendigkeit das Material oft zu wenden, kamen seit 1825 verschiedene Apparate in Gebrauch, bei denen der Gyps über einem Herde, welcher nur eine niedrige Temperatur entwickelte, eine regelmäßige Bewegung erhält. So wendete man eine archimedische Schraube an, welche das Gypspulver aufnimmt und es dann in einen geneigten Cylinder ausschüttet, der durch die Gase und den Rauch eines Ofens gefeuert wird, welche in umgekehrter Richtung des in Bewegung befindlichen Gypses im Cylinder circuliren; der Gyps kommt gebrannt am untern Ende des Cylinders heraus, während die Gase dort einströmen. — Darauf empfahl man, die am Fuß der Gypsbrüche aufgehäuften kleinen Gerölle in Cylindern zu brennen, welche sich regelmäßig um ihre große Achse drehen und mittelst Steinkohlen auf die erforderliche Temperatur erhitzt werden. Das Laden dieser Cylinder mit Gypsstücken geschieht durch einen Trichter oder Rumpf, der zu einer Schieberthür führt, die auf der Seite des Cylinders an seinem hintern Ende angebracht ist; der gebrannte Gyps wird

Digitized by Google

durch dieselbe auch herausgenommen, wobei aber die Lage des Cylinders eine entgegengesetzte von derjenigen seyn muß, welche er beim Laden einnimmt.

Um einen ununterbrochenen Betrieb beim Gypsbrennen zu erzielen, ließ man durch einen allgemeinen Trichter oder Rumpf den zerpulverten Gyps auf senkrechte Reihen kleiner Trichter fallen, welche unter einander an Zahnstangen befestigt waren, die den Zweck hatten, den Fall des Gypses bis zu seinem vollständigen Brennen zu verzögern. Das gebrannte Gypspulver fiel durch ein Ventil heraus und drei senkrechte gußeiserne Röhren führten die heißen Gase in den Mantel, welcher die Trichter umgab, um denselben zu erhitzen.

Endlich hat man als Verbesserung dieser Methoden das Brennen des Gypses mittelst überhitzter Wasserdämpfe versucht.

Mit dem Brennen des zerpulverten Gypses sind zwei wesentliche Nachtheile verbunden: der erste besteht darin, daß zum Zerpulvern des rohen Gypses eine weit bedeutendere mechanische Kraft erforderlich ist als zur Zerkleinerung des gebrannten Gypses. Der zweite Nachtheil ist, daß bei nebeligem und regnerischem Wetter der zerpulverte Gyps sehr schnell die atmosphärische Feuchtigkeit absorbirt und nach dem Anrühren zu Mörtel seine wesentlichste Eigenschaft einbüßt, nämlich seine Widerstandsfähigkeit gegen die Zerdrückung — ein Fehler, der bei Bauen natürlich vermieden werden muß.

Ein solcher Gyps kann daher nicht lange aufbewahrt werden, auch könnte man ihn nicht weit versenden, außer in dichten Fässern. Deßhalb ist diese Art des Brennens eigentlich nur für die Abfälle und den Schutt der Gypsbrüche anwendbar.

Das Brennen des Gypses in Pulverform scheint uns kein allgemeines Verfahren werden zu können, selbst wenn die Kosten der Zerkleinerung sehr gering sind. Es ist nämlich jetzt erwiesen, daß das Brennen des Gypses in kleinen Stückchen und als Pulver keinen andern Vortheil gewährt, als ein gutes Product zu liefern, welches mit dem in Stücken gebrannten und dann zur Mühle kommenden Gyps vermengt werden kann, ohne letzteren zu benachtheiligen.

Aeltere Verfahrungsarten beim Gypsbrennen. — Nach dem ältesten und rohesten Verfahren geschieht das Brennen des Gypses in einem von drei senkrechten Mauern umschlossenen Raum, der mit einer Bedachung zur Abhaltung des Regens versehen ist. Mit den größten Gypsstücken macht man gewölbte Canäle in dem Ofen oder Stadel, und darüber her stürzt man erst die größeren und dann die kleineren Stücke, so daß letztere oben liegen. In den Canälen werden nun Feuer ange-

Digitized by Google

macht und dieselben langsam und regelmäßig unterhalten. Nachdem das Brennen beendigt ist, bedeckt man den Haufen mit rohen kleinen Gypsstückchen, verschließt die Canäle mit Steinen und überläßt das Ganze der Abkühlung.

Da das Holz in den meisten Gegenden, wo viel Gyps gebrannt wird, theuer ist, so hat man dasselbe meistens durch Steinkohlen ersetzt. Hin und wieder hat man zum Gypsbrennen die bei der Verkohlung der Steinkohlen oder des Torfs in Oefen verloren gehende Wärme benutzt; man leitet nämlich die aus diesen Oefen ausströmende Flamme zwischen die Gypsstücke, welche in zwei kleinen, symmetrisch über dem Gewölbe der Verkohlungsöfen angebrachten Brennöfen, eingesetzt sind; statt zweier kleinerer Gypsöfen hat man auch nur einen über jedem Verkohlungsofen angebracht, oder einen sehr großen Brennofen über drei Verkohlungsöfen, welche nach einander in Betrieb gesetzt wurden.

Um einen gleichförmiger und besser gebrannten Gyps zu erhalten, versuchte man halbkreisförmige Oefen, in welchen der Gyps und das Brennmaterial in senkrechten und concentrischen Schichten mit einander abwechselten.

Endlich berücksichtigte man auch den Wärmeverlust welcher durch die Unterbrechungen beim Gypsbrennen veranlaßt wurde, und entwarf Ofenconstructionen für den continuirlichen Betrieb.

Die erste derselben besteht aus zwei, an eine gemeinschaftliche Mauer gelegten Oefen, welche durch Schieberthüren, die oben an der Mauer angebracht sind, mit einander verbunden werden können. Beide Oefen, die abwechselnd betrieben werden, sind in ihrer ganzen Ausdehnung durch ein halbcylindrisches Gewölbe begränzt. Man ladet und entleert durch Thüren, welche an den beiden Enden dieses Halbcylinders angebracht sind. Uebrigens sind längs der unteren Wände des Ofens Oeffnungen angebracht.

Eine zweite Constructionsart besteht in zwei cylindrischen Oefen, die einander auf einer ersten und einer zweiten Ebene entgegenstehen und hinlänglich geneigt sind, damit die Ladung regelmäßig durch die obere Oeffnung und in dem Maaß bewirkt werden kann, als der gebrannte Gyps durch die untere Oeffnung des Ofens herauskommt.

Ein drittes System ist nichts anderes, als ein continuirlich betriebener conischer Ofen mit gewölbtem Rost, über welchem sich entweder eine gußeiserne Glocke mit zahlreichen Röhren, die nach der Peripherie des Ofens ausgehen, oder eine gußeiserne Säule befindet, welche letztere auf ihrem ganzen Umfange Oeffnungen hat, wodurch die Verbrennungsgase gleichförmig vertheilt werden.

Digitized by Google

Dumesnil'sches Verfahren. — Wir beschreiben zuvörderst seinen Ofen mit Hülfe der Fig. 1 bis 3.

Fig. 1 ist der Grundriß desselben in der Ebene der Sohle.

Fig. 2 ist der senkrechte Durchschnitt desselben nach der Linie XY des Grundrisses.

Fig. 3 ist ein theilweiser senkrechter Durchschnitt des Ofens nach der Linie W des Grundrisses.

A Aschenfall. B Thüre desselben. C Rost. D Herd.

E, E Canäle, welche die Flamme und die Verbrennungsgase unter die Glocke leiten.

F, F Oeffnungen in dem unteren Umfange der Glocke, damit die Flamme ringsum regelmäßig abziehen kann. G Gewölbe der Glocke.

H gekrümmter Canal, durch welchen die Reißigbündel in den Herd gelangen.

I Grube, durch welche der Heizer mittelst der Leiter g, h bis zum Aschenkasten gelangen kann.

J Mauerwerk von feuerfesten Ziegelsteinen, welches die Sohle des Ofens bildet.

K conische Umfassungswände des Ofens.

L Gewölbe oder Kappe über jenen.

M Oeffnung, durch welche die größeren Gypsstücke in den Ofen geschafft werden; sie wird durch eine gußeiserne Thür mit Füllung (Fig. 3) verschlossen, die man außen vermauert.

N andere Oeffnung, welche durch einen doppelten Blechdeckel mit Füllung verschlossen wird; durch dieselbe bringt man die kleinen Gypsstücke in den Ofen.

O, O Essen zum Reguliren des Zuges.

P, P blecherne Esse mit Klappe Q, welche durch die schwache Kette U, U bewegt wird.

R, S, T Gypsstein-Schichten, die unteren die größten, die oberen die kleineren Stücke enthaltend.

Dieser Brennofen besteht eigentlich aus zwei verschiedenen Theilen. Der erste tritt 1,60 Meter tief in den Boden ein, und dient dem zweiten Theil als Fuß; er ist aus Ziegelsteinen aufgemauert und besteht aus einem Aschenkasten A, einem Rost C, einem Herde D, welcher die Form eines umgekehrten Kegels hat. Ein weiter Canal H führt zu dem Herde und erhebt sich oben um 50 Cent. über den Boden. Dieser Canal hat keinen andern Zweck, als das Einschüren der Reißigbündel zu erleichtern und dem Herde stets eine mehr als hinlängliche Luftmenge zuzuführen.

Digitized by Google

In 1,10 Met. Höhe über dem Rost ist der Herd mit einem Gewölbe von feuerfesten Ziegelsteinen versehen, und unter demselben sind acht gebogene Canäle E angebracht, durch welche die Flamme unter die Glocke strömt.

Der zweite Theil der ganzen Construction ist der eigentliche Ofen, welcher die Gestalt eines sehr steilen abgestumpften Kegels hat; er ist mit zwei Reihen platt liegender Ziegelsteine aufgeführt und äußerlich mit einem Gypsüberzuge versehen. Oben endigt dieser Kegel mit einem Gewölbe L von der Form eines Kugelschnittes, und auf dem höchsten Punkte ist eine weite blecherne Esse P angebracht, die von vier kleinen Zugessen O umgeben ist. Die große Esse ist mit einem Klappenventil versehen, während die kleineren mit thönernen Deckeln verschlossen werden können. Diese letzteren vier Essen dienen nur zur Verstärkung oder Verminderung des Zuges, wenn an einer Stelle des Ofens die Hitze zu niedrig oder zu hoch ist.

Es sind an dem Ofen zwei Oeffnungen an entgegengesetzten Seiten angebracht, die eine am Fuß der Umfassungsmauern, die andere im Gewölbe. Die erstere M dient zum Beginnen, die letztere N zur Beendigung der Ladung; durch die erstere wird auch der gebrannte Gyps ausgezogen.

Ein besonders wichtiger Theil, welcher das vollständige Brennen des sämmtlichen Gypses bezweckt, ist eine Glocke aus gebranntem Thon von 1 Meter Durchmesser. Sie ist an ihrem Umfange mit acht Oeffnungen F versehen, erhebt sich bis 70 Cent. über die Sohle und unmittelbar über den Canälen E. Die Flamme und die Verbrennungsgase strömen aus dem Herde bis zum Boden der Glocke, biegen sich dann, schlagen aus deren Oeffnungen F heraus und verbreiten sich gleichförmig durch die ganze Masse des Gypses, indem sie zuvörderst in die engen Canäle einströmen, welche beim Laden in den ersten Schichten ausgespart wurden.

Um diese gleichförmige Vertheilung der Wärme zu erhalten, beginnt man damit, eine erste Schicht aus großen Stücken von etwa 40 Centimeter Breite, 30 Cent. Höhe und 20 Cent. Dicke, auf die hohe Kante gestellt, in geraden Linien von dem Umfange der Glocke nach demjenigen des Ofenmantels, auf der Sohle aufzusetzen, indem man einen Zwischenraum von 5 Centimeter zwischen jeder Reihe läßt, so daß Canäle entstehen, welche in der Fortsetzung der Oeffnungen F und der Canäle E liegen. In der Querrichtung von zwei Reihen der ersten Schicht stellt man andere Stücke als zweite Schicht auf, und zwar eine Reihe mit geringer Neigung von der Peripherie nach der Mitte des Ofens und die folgende Reihe in umgekehrter Richtung.

Digitized by Google

Ueber der zweiten Schicht beginnt man eine dritte, der ersten ähnliche, wobei man stets beachtet, daß die Fugen zweier über einander befindlichen Schichten nicht in einer senkrechten Ebene zusammenfallen, sondern diejenigen der ersten Schicht mit denen der dritten u. s. f. In etwa 20 Cent. Höhe über der Glocke beendigt man das Eintragen des Gypses durch die Thüre M, wohin die Arbeiter sich einen Rückzugsraum gelassen haben, und die Arbeit wird durch die Oeffnung N fortgesetzt. Dabei sieht man nur dahin, daß nach oben zu immer kleinere Stücke für die Schichten genommen werden; in der obern Schicht soll man daher nur nußgroße Stücke haben.

Ist die Charge eines Ofens vollendet, so entzündet man das Reißig auf dem Herde und zu gleicher Zeit einige Reißigstückchen auf der obersten Gypsschicht, um einen stärkern Zug zu erhalten, so daß die Flamme und die Gase aus dem Herde schnell zur Esse strömen.

Während der ersten vier Stunden unterhält man ein sehr mäßiges Feuer mittelst 4 Reißigbüscheln per Stunde; während der darauffolgenden acht Stunden unterhält man ein stärkeres Feuer mit der doppelten Anzahl von Reißigbüscheln. Nach Verlauf von zwölf Stunden, der längsten Dauer des Gypsbrennens, läßt man das Feuer abgehen, verschließt alle Oeffnungen und breitet auf der letzten Gypsschicht 5 bis 6 Kubikmeter Gypsgerölle aus. Dadurch wird der Zug möglichst verzögert und die erlangte Wärme kann noch zum Brennen eines Quantums pulverförmigen Gypses benutzt werden.

Nach einer zwölfstündigen Abkühlung wird der gebrannte Gyps durch die Thür M aus dem Ofen geschafft.

Um über die Vertheilung der Wärme in dem Ofen genaue Nachweise zu erhalten, ließ ich in die Wände desselben drei Löcher bohren: das erste 42 Cent., das zweite 1,45 Met. und das dritte 2,40 Met. über der Sohle. In jedes Loch wurde eine gezogene eiserne Röhre von 18 Millimeter Durchmesser horizontal eingesetzt; dieselbe war an dem einen Ende verschlossen und vorher auf ihrem Boden mit etwas Sand versehen worden, um die Glasröhre aufzunehmen, welche das zur Temperaturbestimmung dienende Metall enthielt.

Nach Einführung der Röhren, welche in den Ofen 1,20 Meter tief, also bis auf ein Viertel seines Durchmessers, treten, verschloß man die in das Mauerwerk gemachten Oeffnungen und überließ die Röhren während einer Stunde der Einwirkung der Hitze. Darauf untersuchte man den Zustand des Metalles und begann den Versuch von Neuem, wobei man aber nach den Umständen die Ordnung des Uebereinanderliegens der

Digitized by Google

Röhren veränderte; nach Verlauf einer Stunde wurde wieder eine Untersuchung angestellt, wodurch man für jeden Punkt die Temperatur zwischen zwei Gränzen bestimmen konnte.

So hatte nach Verlauf einer Stunde in der untersten Röhre das Zink seinen Zustand nicht verändert, wogegen die Darcet'sche Legirung geschmolzen war. In der mittlern Röhre war das Zinn und dann das Blei geschmolzen und zwar letzteres unvollständig. In der obersten Röhre war das Darcet'sche Metall geschmolzen, während die Schmelzung des Zinnes nicht vollständig war. Daraus folgt, daß die Temperatur der unteren und oberen Zonen 250° C. nicht überstieg, während sie in der mittlern Zone fast 360° C. erreichte.

Während eines zwölf Stunden dauernden Brennens verbrauchte der mit 35 Kubikmetern Gypsgestein besetzte Dumesnil'sche Ofen nur 225 bis 200 Reißigbündel im Gesammtgewicht von 1960 bis 1600 Kilogr. und in Folge des vortrefflichen Zuges entweicht der aus der Esse strömende Rauch stets in schneeigen Wirbeln.

Wenn wir nun über die Kosten des Gypsbrennens in verschiedenen Arten von Oefen annähernde Ueberschläge machen, so finden wir, daß das Brennen in dem Dumesnil'schen Ofen eine Ersparung von 50 bis 60 Proc. gegen dasjenige in den älteren Oefen gewährt.

XXIII.

Verfahren zum Gießen der Hohlgeschosse, von Hrn. Richard Peters in London.

Aus dem London Journal of arts, März 1856, S. 155.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Diese Erfindung, welche am 7. Juni 1855 in England patentirt wurde, betrifft die Anwendung einer hohlen Form, die aus zwei Theilen besteht, in welche das flüssige Metall durch eine Röhre gelangt, die etwa bis in die Mitte der Form reicht. Nachdem die Form auf diese Weise mit dem flüssigen Metall gehörig ausgefüllt worden ist, kann man ihr zwei zu einander rechtwinkelige Centrifugal-Bewegungen ertheilen. Die nach allen Richtungen wirkende Centrifugalkraft vertheilt den Inhalt der Form vollkommen rund und ringsum, während die innere Röhre zur Ableitung aller Luft und Gase dient. Wenn die beiden Bewegungen auf-

Digitized by Google

gehört haben und man die Form öffnet, so kommt der Hohlguß vollkommen gelungen heraus. Beim Guß von Hohlgeschossen wird ein eiserner Ring, der im Innern mit einem Schraubengewinde versehen ist, so angebracht, daß er in die Kugel eingegossen wird, und dieser Ring kann alsdann den, äußerlich mit einem Schraubengewinde versehenen, Zünder mit Patrone aufnehmen.

Fig. 4 ist eine vordere Ansicht der zum Gießen von Hohlgeschossen dienenden Maschinerie und Fig. 5 ist ein Durchschnitt der Form und des Abgusses. a, a ist eine Sohlplatte, auf welcher die Ständer b, b′ durch Schraubenbolzen befestigt sind; c ist eine Welle die sich in Zapfenlagern in dem Ständer b′ frei drehen kann. Das eine Ende dieser Welle ist mit einer Seite eines (unten näher beschriebenen) Rahmens verbunden, während das andere Ende mit Treib- und Leerrollen versehen ist. d ist eine Welle, deren eines Ende in Lagern auf dem Gestell b liegt und welche durch die eine Seite des Rahmens geht, wo dann ihr anderes Ende mit dem Winkelgetriebe e verbunden ist. f ist ein Rahmen, der die Form k hält (welche in Fig. 5 für sich abgebildet ist, und zwar im Durchschnitt nach der Linie A B der Fig. 4). g, g sind Lager an den beiden entgegengesetzten Enden des Rahmens, zum Aufnehmen der Spindeln h, h′, welche an die Form angegossen oder mit derselben verbunden sind. i ist ein Winkelrad mit einer Büchse j, die sich auf der Spindel h′ frei bewegen kann. l* ist eine Schraube, um das Rad i so zu befestigen, daß es in das Getriebe e eingreifen und die Spindeln h, h′, so wie die Form k mit in seine Bewegung ziehen muß. l ist ein Gewicht auf der Spindel h, um dem Zahnrade i und der Büchse j an dem andern Ende das Gleichgewicht zu halten. k ist die Form, aus zwei Theilen bestehend, welche durch ein Scharnier g* verbunden und in dem Rahmen f, an den Spindeln h, h′, aufgehängt sind. Ein Theil der Form, oben bei h* ist flach und mit einer Röhre i* versehen, durch welche das Metall in die Form gegossen wird und die auch als Luftröhre dient. k* ist ein Ring an der Röhre i*, welcher so in der Form angebracht wird, daß er in das Hohlgeschoß eingegossen werden kann. Dieser Ring hat im Innern ein Schraubengewinde, und es kann daher beim Gebrauch des Geschosses in demselben die Zünderpatrone eingeschraubt werden. l* ist der Verschluß der Form, bestehend aus zwei Lappen, deren einer mit einem Stift, der andere mit einem Loch versehen ist; durch das obere Ende des Stiftes wird ein Splint gesteckt, wenn die beiden Hälften der Form verschlossen gehalten werden sollen.

Der Betrieb der Maschine ist folgender: der Rahmen wird so gedreht, daß die Oeffnung h* nach oben kommt, in welcher Stellung desselben Metall in hinreichend flüssigem Zustande eingegossen wird. Dar-

Digitized by Google

auf wird von einem Motor aus, mittelst eines Riemens der festen Rolle an der Welle c eine rotirende Bewegung mitgetheilt, und da diese Welle mit der einen Seite des Rahmens f in Verbindung steht, so wird derselbe mit umgedreht, während die entgegengesetzte Seite desselben sich lose um den Zapfen d dreht. Der Rahmen dreht mit sich die Form und das Winkelrad i, welches, da es auf der Formspindel h' sitzt und mit dem Getriebe e im Eingriff steht, an der Drehung um die eigene Achse Theil nimmt und folglich die Form k bewegt, die sich daher zu gleicher Zeit um zwei, rechtwinkelig auf einander stehende Durchmesser dreht. Da die mitgetheilte Bewegung sehr schnell ist, so wird das in der Form befindliche Metall durch die Centrifugalkraft überall an ihrer Oberfläche herumgeschleudert und umgibt den Ring. Die Bewegung wird so lange fortgesetzt bis das Metall erstarrt ist. l' ist das gegossene Hohlgeschoß. Um es aus der Form zu nehmen, wird das Gestell in die in Fig. 4 dargestellte Stellung gebracht; die Schraube l* wird gelöst, das Rad i gehoben, der Splint wird aus dem Schloß der Form gezogen, dieselbe geöffnet und die Hohlkugel herausgenommen, worauf die Form von neuem gefüllt wird.

Die Eisenstärke des Geschosses kann vermehrt oder vermindert werden, je nachdem man mehr oder weniger Metall in die Form gießt, und die zum Erstarren erforderliche Zeit steht im Verhältniß zu dessen Menge.

Bei der Fabrication anderer hohler Artikel, ohne einen Kern, muß die Form die darzustellende Gestalt haben; soll zum Abguß ein leicht erstarrendes Metall verwendet werden, so muß man die Form wärmen, ehe man das Metall hineingießt.

XXIV.

Verbesserungen an den Puddelöfen, von Hrn. David Taddick auf der Ebbw Vale-Hütte in Südwales.

Aus dem London Journal of arts, März 1856, S. 159.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Diese Verbesserungen der Puddelöfen, welche am 11. Mai 1855 in England patentirt wurden, beziehen sich erstens auf einen Ersatz der gewöhnlichen Eisenplatten und des Winkeleisens (um der vordern und hintern Seite die gehörige Festigkeit zu geben) durch eine schmiedeiserne Platte an jeder hintern und vordern Seite, die sich von oben nach unten und

Digitized by Google

von einem Ende des Ofens nach dem andern erstreckt und mit den nöthigen Oeffnungen versehen ist.

Der Wassertrog zum Abkühlen der Gezähe (tool bosh) ist mit Abzügen versehen, welche in senkrechte Röhren führen, die in den Ecken der Esse angebracht sind, und durch welche die Dämpfe, die sich beim Abkühlen der Gezähe oder Werkzeuge zur Puddelarbeit im Wassertroge bilden, abgeleitet werden, damit durch sie die Esse kühler erhalten wird. An der hintern Seite des Puddelofens ist ebenfalls ein Abzug angebracht, durch welchen ein Luftstrom geht, der sich mit dem Dämpfen von dem Kühltroge vermengt, wodurch die Abkühlung der Esse noch befördert wird. Der Abzug, welcher von dem Ofen zur Esse führt, hat einen beweglichen eisernen Boden, welcher (beim Betrieb des Ofens) durch Träger unterstützt, den Abzug geschlossen hält; dieser Boden wird aber niedergelassen, wenn der Canal gereinigt werden soll, daher Schlacken und Cinders sogleich niederfallen und auch die übrigen hangen gebliebenen Unreinigkeiten leicht entfernt werden können. Um den Ofenherd, wenn eine Charge herausgenommen worden ist, abkühlen zu können, wird an dem Aeußern des Ofens eine Vorrichtung angebracht, durch welche Luftströme auf oder gegen den Herd getrieben werden.

Fig. 7 ist eine äußere Ansicht des nach obigen Grundsätzen construirten Puddelofens; Fig. 8 ein Längendurchschnitt desselben und Fig. 8* ein Querdurchschnitt. Es können mehrere Puddelöfen dieser Art an einandergelegt werden. a ist der Ofenherd; b der Feuerraum, c der untere Theil der Esse; d der Wassertrog zum Abkühlen der Gezähe, der mit den Abzügen oder Oeffnungen d*, d*, versehen ist, durch welche die entwickelten Dämpfe unter den Herd a und von da in die Ecken der runden Esse l strömen, die zwischen dem runden Futter und dem quadratischen Mantel bleiben. Auf diese Art wird der untere Theil der Esse und ebenso der untere Theil des Ofens kühl erhalten. Ein anderer Vortheil der Abführung der sich im Wassertroge bildenden Dämpfe ist, daß sie dem Puddler nicht hinderlich werden, was dann der Fall ist, wenn sie ihm entgegenströmen. e ist die Sohle des Fuchses und der Esse; sie ist um Haspen beweglich, jedoch geschlossen, wenn der Ofen im Betriebe ist; sollen hingegen der Fuchs und die Essensohle gereinigt werden, so läßt man, wie erwähnt, die Platte fallen. — g sind die Tragebalken des Ofenherdes und h. die Tragebalken der Roststäbe. Diese Tragebalken sind runde Röhren. i ist die Vorderplatte, bestehend aus starkem Eisenblech mit Oeffnungen für die Arbeitsthür und das Schürloch. An der Hinterseite ist eine ähnliche Platte ohne Oeffnungen angebracht. Diese Platten sind durch Bänder j, j von Walzeisen mit einander verbunden und verstärkt.

Digitized by Google

Durch diese Blechplatten erlangt der Ofen eine weit größere Dauerhaftigkeit, als bei den bis jetzt angewendeten gußeisernen Platten. m ist ein Theil von einem Windrohre, dessen unterer Theil von einer stehenden Welle n getragen wird und sich frei um dieselbe dreht. Das obere Ende dieser Röhre steht fest und ist mit einem Gebläse verbunden, auch mit einem Ventil versehen, um das Einströmen des Windes gestatten oder verhindern zu können. Soll nun der Ofenherd abgekühlt werden, so wird der untere Theil der Röhre gedreht, damit man die Düse in die Arbeitsthür o einführen und dadurch die Herdsohle abkühlen kann, welches auf diese Weise sehr bald bewerkstelligt ist.

XXV.

Ueber den Einfluß der Beschickung auf die Festigkeit des Roheisens; von Hrn. Janoyer, Director der Hohöfen der Orme-Hütte (Loire).

Aus dem Bulletin de la Société de l'Industrie minérale, October bis December 1855 (St. Étienne 1856).

Der Hohofenbetrieb, welcher keine Schwierigkeiten in Beziehung auf Production darbietet, wird ein ziemlich unsicherer Proceß, wenn es sich um die Erzeugung eines Eisens von bestimmter Qualität handelt.

Abgesehen von gewissen äußeren Agentien, welche einen nachtheiligen Einfluß auf den Betrieb haben, muß der Hüttenmann hauptsächlich auf die Substanzen, welche die Beschickung enthält, sein Augenmerk richten. So ist es z. B. unmöglich, mit Erzen oder Brennmaterialien, welche zu viel Schwefel enthalten, graues Roheisen zu erzeugen. Eben so widersetzt sich die zu große Leichtflüssigkeit der phosphorhaltigen Erze, der Erzeugung guten grauen Roheisens. Der Schwefel macht außerdem das Roh- und besonders das Stabeisen rothbrüchig, ein Fehler welchen der Phosphor zum Theil aufhebt.

Wir lassen jedoch diese Fragen hier unerörtert, da sie bereits Gegenstand zweier besonderen Abhandlungen (polytechn. Journal Bd. CXXIII S. 441 und Bd. CXXXVII S. 293) waren.

Ein anderer einfacher Körper, welcher beim Zugutemachen der Eisenerze im Hohofen eine eben so interessante Rolle spielt und der eine eben

Digitized by Google

so nachtheilige Wirkung auf das Roheisen hat, wenn man ihn nicht durch einen zweckmäßigen Betrieb zu neutralisiren sucht, ist das Silicium.

Das Vorhandenseyn von Kieselerde beim Zugutemachen der Eisenerze ist zum Schmelzen der Erden unerläßlich; allein in Berührung mit dem Brennmaterial und unter dem Einfluß einer sehr hohen Temperatur, strebt sie fortwährend sich zu reduciren und als Silicium einen Bestandtheil des Roheisens zu bilden. Dasselbe vermindert die Festigkeit des Roheisens, und indem es in das Stabeisen übergeht, macht es dieses roth- und kaltbrüchig.

Meine Beobachtungen über den nachtheiligen Einfluß dieses einfachen Körpers und über die Mittel, denselben durch zweckmäßige Betriebsleitung der Hohöfen zu vermeiden, bilden den Gegenstand der vorliegenden Abhandlung.

Ein Schmelzen mit einer Beschickung oder Möllerung, bestehend aus gleichen Quantitäten Thon und kohlensaurem Kalk, scheint auf den ersten Blick das zweckmäßigste in Beziehung auf Schmelzbarkeit und guten Gang zu seyn.

Die dabei fallenden Schlacken haben nachstehende Zusammensetzung:

				Zusammensetzung in Procenten.	Sauerstoff.		
100 Thon	Kieselerde	75		18,07	24,97	24,97	B^7S^{10}
	Thonerde	25	156	15,94	7,44		
100 Kalkstein	Kalk	56		35,99	10,11	17,55	
	Kohlensäure	44		100,00			

Dieser, einen Monat hindurch mit erhitztem Winde von 300° C. und 0,11 Meter Quecksilber-Pressung unterhaltene Gang lieferte ein Roheisen, welches unter dem Stoß einer Kugel von 12 Kil. zerbrach, die von einer senkrechten Höhe von 0,40 bis 0,45 Met. herabfiel, wobei die Probestangen von quadratischem Querschnitt 0,04 Meter Seitenlänge hatten und auf zwei nur 0,16 Meter von einander entfernten Trägern auflagen.

Da nach den auf der Oxme-Hütte angenommenen Grundsätzen die Probestangen dem Stoß dieser Kugel widerstehen sollten, wenn sie von 0,50 Meter Höhe herabfällt, so entsprach die Festigkeit dieses Roheisens den Anforderungen nicht.

Die Nothwendigkeit, eine größere Festigkeit zu erlangen, veranlaßte mich, das unter diesen Umständen erzeugte Roheisen zu analysiren, und ich fand 3 Proc. Silicium darin.

Digitized by Google

Da die verhütteten Erze außerdem sehr wenig von schädlichen Substanzen enthielten, so mußte ich nothwendig die Ursache dieser geringen Festigkeit des Roheisens seinem Siliciumgehalt zuschreiben.

Die größere Verwandtschaft der Kieselerde zu den Basen bei hoher Temperatur veranlaßte mich zur Erhöhung des Kalkzuschlags der Beschickung. Nach und nach gelangte ich zu folgender Zusammensetzung der Schlacken:

		Sauerstoff.		
Kieselerde . . .	44,00	22,86	22,86	$B^8 S^{10}$
Kalkerde . . .	45,00	12,64	17,78	
Thonerde . . .	11,00	5,14		
	100,00			

Das dabei erzeugte Roheisen war fester und zerbrach erst bei einer Fallhöhe von 0,55 Meter. (Die Probe wurde stets mit gleich schwerer Kugel und mit gleich starken Stäben gemacht.)

Die Analyse dieses Roheisens ergab 1,8 Proc. Silicium.

Ich war nun überzeugt, daß die Festigkeit des Roheisens mit dem Verhältniß des Kalkes in den Schlacken steige, und verstärkte daher nach und nach den Zuschlag bis zum Maximum von Kalkstein.

In dem schon erwähnten Aufsatz (polytechn. Journal Bd. CXXIII S. 449) habe ich die Zusammensetzung der Schlacken bei diesem Kalkmaximum wie folgt angegeben:

		Sauerstoff.		
Kieselerde . . .	36,00	18,70	18,70	$B^{20} S^{19}$
Thonerde . . .	10,00	4,67	19,84	
Kalkerde . . .	54,00	15,17		
	100,00			

Bei einem nach diesen Grundsätzen geführten Betriebe erfolgte ein graphitisches, sehr festes und vor dem Zerbrechen sich unter den Hammerschlägen biegendes Roheisen, welches, derselben Probe unterworfen, erst bei einer Fallhöhe von 0,65 Meter zerbrach. Bei der Analyse desselben erhielt ich nur unwägbare Spuren von Silicium.

Aus diesen drei Versuchen läßt sich folgern, daß die Festigkeit des Roheisens in dem Maaße zunimmt, als sich das Silicium in demselben vermindert, oder das Verhältniß des Kalks in den Schlacken steigt.[16]

[16] Ein anderes Mittel, um den Siliciumgehalt des Roheisens zu vermindern und folglich seine Festigkeit zu vergrößern, besteht im Umschmelzen, wodurch das Silicium oxydirt wird. Daher kommt es, daß das im Kupol- oder im Flammofen umgeschmolzene Roheisen gewöhnlich fester ist, als das sogleich aus dem Hohofen vergossene. Es ist jedoch dieses oft unvermeidliche Verfahren stets kostbar.

Digitized by Google

Hr. Gauthier, Director der Hohöfen zu Lavoulte, versuchte es ebenfalls, einen seiner Hohöfen mit einem großen Kalküberschuß zu betreiben. Die dabei gefallenen und von mir im Laboratorium der Ormes-Hütte analysirten Schlacken hatten folgende Zusammensetzung:

		Sauerstoff.		
Kieselerde . . .	37,00	19,22	19,22	$R^{10} S^{10}$
Thonerde . . .	11,00	5,14	19,75	
Kalkerde . . .	52,00	14,61		
	100,00			

Hr. Gauthier schrieb mir, daß bei dieser Schlackenzusammensetzung und bei guten, nicht wesentlich schwefelhaltigen Erzen, die Festigkeit des Roheisens in dem Verhältniß von 45 zu 60 zugenommen habe. Die Dichtigkeit dieses Roheisens war viel größer als diejenige des frühern Eisens, und betrug 7,200. Er berechnete diese Dichtigkeit nach den mittelst genauer Instrumente gemessenen Haubitzgranaten. — Auf der Ormes-Hütte war das erwähnte Verhältniß bei etwas größerm Kalkgehalt der Schlacken 45 zu 65.

Ich muß hier bemerken, daß, als ich die größte Festigkeit erlangte, die in den Hohöfen eingeblasene Luft die höchste erreichbare Temperatur hatte, um die durch einen großen Kalkgehalt sehr strengflüssigen Schlacken schmelzen zu können.

Man kann daher nicht absolut behaupten daß, wie allgemein angenommen wird, die heiße Luft der Güte des Roheisens schadet.

So findet sich in dem Werke von Valerius über Roheisenfabrication, S. 263 der deutschen Bearbeitung von Hartmann (Freiberg 1851) die Bemerkung: „Die hohe Temperatur, welche in den Holzkohlen- und Kohks-Hohöfen, die mit sehr heißer Luft betrieben werden, herrscht, begünstigt die Reduction der Kieselerde, daher das Gießereiroheisen weniger fest ist und das Frischroheisen sich schwieriger verarbeiten läßt und ein kaltbrüchiges Stabeisen gibt.“

Es ist einleuchtend, daß die von diesem Metallurgen gemachten Beobachtungen zu anderen Folgerungen geführt haben würden, wenn die zur Verschmelzung bestimmte Beschickung den Erfordernissen des Betriebes mit erhitzter Luft entsprechend zusammengesetzt worden wäre, mit andern Worten, wenn man durch überschüssigen Kalk die Reduction der Kieselerde zu verhindern gesucht hätte.

Gewöhnlich hat man die Hohöfen mit heißer Luft gespeist, ohne irgend etwas an der Beschickung oder an dem Gestell zu verändern.

Digitized by Google

So hat man zu Allevard im franz. Isère-Departement und in mehreren anderen Hütten den Betrieb mit erhitzter Luft sehr bald wieder aufgegeben; das Ergebniß desselben würde aber wahrscheinlich ein ganz anderes gewesen seyn, wenn man bei Einführung des heißen Windes zugleich die Beschickung zweckmäßig verändert, d. h. das Verhältniß des Kalkzuschlags wesentlich erhöht haben würde.

Hr. Gauthier bemerkt, daß der nachtheilige Einfluß des heißen Windes, welcher sich in den Holzkohlenhütten gezeigt hat, hauptsächlich daher rührt, daß in diesen die Schlacken mehr Kieselerde enthalten als beim Betriebe mit Kohks. Es würde demnach die Veränderung der Beschickung hauptsächlich bei den Holzkohlenhohöfen erforderlich gewesen seyn. Im Allgemeinen dürfte es zweckmäßig seyn, die Beschickung so einzurichten, daß die dabei fallenden Schlacken sich soviel als möglich der Formel B S nähern.

Ich füge noch bei, daß das mittlere Verhältniß, bei welchem ich für den Guß von Schienenstühlen und überhaupt solcher Gegenstände, welche eine gewisse Festigkeit haben müssen, stehen geblieben bin, folgendes ist:

		Sauerstoff.		
Kieselerde . . .	41,50	21,54	21,54	$B^6 S^7$
Thonerde . . .	10,00	4,73	18,26	
Kalkerde . . .	48,50	13,53		
	100,00			

Das bei einer solchen Schlackenzusammensetzung erblasene Roheisen ist sehr hitzig, sehr flüssig und sehr fest.

Hinsichtlich des Kohlenverbrauchs bei den verschiedenen versuchten Beschickungen habe ich nachstehende Beobachtungen gemacht:

Bei einer Beschickung mit gleichen Theilen von Thon und Kalkstein, bei welcher folglich eine Schlacke von der Zusammensetzung $B^7 S^{10}$ fiel, erhielt ich 100 Kil. graues Roheisen mit 135 Kilogr. guter Kohks.

Bei der oben erwähnten Beschickung, welche ich zur Production des Gießereiroheisens anwende und wobei Schlacken von der Zusammensetzung $B^6 S^7$ fallen, habe ich keine wesentliche Veränderung im Brennmaterialverbrauch wahrgenommen; derselbe betrug auf 100 Kil. Roheisen 135 bis 137 Kilogramme.

Wenn man bei der Beschickung das Maximum von Kalkstein zuschlägt, so wird die Schlacke sehr basisch und erhält nachstehende Zusammensetzung:

Digitized by Google

		Sauerstoff.		
Kieselerde . . .	37,00	19,20	19,20	
Thonerde . . .	10,00	4,73	19,41	R S
Kalkerde . . .	53,00	14,68		
	100,00			

Diese Zusammensetzung kann sogar die oben erwähnte $R^{20} S^{19}$ werden. In diesem Falle habe ich eine durchschnittliche Zunahme des Brennmaterial-Verbrauchs um 6 Proc. gefunden; statt 135 Kilogr. Kohks betrug der Verbrauch für 100 Kilogr. Roheisen 143 Kilogr. Kohks.

XXVI.

Ueber das Vorkommen des Iridiums im californischen Golde; von Hrn. Henry Dubois, Civilingenieur in London.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Januar 1856, S. 31.

Seit dem Jahre 1850 bemerkten die Probirer der Bank von England, daß das Gold aus Californien Iridium enthält, und die Bank faßte alsdann den Beschluß, solches Gold, wenn auch nur Spuren von Iridium darin vorkommen, zurückzuweisen. Diese Maaßregel wurde allgemein auf alle in Amerika geprägten Goldmünzen ausgedehnt. Dieß veranlaßte von Seiten des Directors der Münze zu Philadelphia lebhafte Reclamationen, und im December 1852 schrieb derselbe an den Director der Bank von England, daß er sich über die absolute Ausschließung ihrer Goldmünzen, unter dem Vorwande daß sie Spuren von Iridium enthalten, um so mehr wundern müsse, als er seit dem October 1851 in der Münze zu Philadelphia ein Verfahren das Iridium aus dem Golde abzusondern, eingeführt habe. Dieses Verfahren bestehe darin, die specifische Schwere des Iridiums zu benutzen, welche größer als die des Goldes ist, daher sich das Iridium am Boden des Tiegels ansammle, wenn das Gold geschmolzen ist. Behufs des Gießens werde das Gold vorsichtig aus dem Tiegel ausgeschöpft, so daß man dem Tiegelboden nicht zu nahe komme. Das am Boden des Tiegels verbleibende Gold enthalte viel Iridium; man löse es besonders in Königswasser auf, wobei das Iridium als Rückstand erhalten werde.

Dieses Verfahren, welches der Director der Münze zu Philadelphia als völlig wirksam betrachtete und welches auf alles in Philadelphia ge-

Digitized by Google

prägte oder affinirte Gold angewendet wurde, verhindert gleichwohl nicht, daß die Bank noch gegenwärtig viel von Philadelphia kommendes Gold als iridiumhaltig zurückweist. Dieses Gold erleidet eine Werthsverminderung von 4 Pence per Unze und wird mir zum nochmaligen Affiniren geschickt. Dadurch wurde ich veranlaßt, mich mit diesem Gegenstand näher zu beschäftigen.

Die Gegenwart des Iridiums im Golde veranlaßt Schwierigkeiten beim Vermünzen und auch bei der sonstigen Verarbeitung des Goldes. Das Iridium ist bei der Hitze, bei welcher man das Gold schmilzt, unschmelzbar und legirt sich nicht mit dem Golde, worin man es in Form kleiner Körner findet, welche bis 40 Milligramme wiegen; sie bringen an den Münzen und namentlich an den Schmuckwaaren fehlerhafte Stellen hervor.

Besonders bei den Affiniroperationen hat aber die Gegenwart des Iridiums im Golde eine große Wichtigkeit. Ich habe mich durch lange fortgesetzte Versuche überzeugt, daß es nicht nur unmöglich ist den Gehalt des iridiumhaltigen Goldes genau zu bestimmen, sondern auch, daß ein Probirplättchen bis 10 Milligr. Iridium enthalten kann, ohne daß dieses sichtbar ist, in welchem Falle der Goldgehalt um 20 Tausendtheile zu groß gefunden wird, da man die Probe mit ½ Grm. macht.

Andererseits ergaben mir nicht weniger positive Erfahrungen, daß, obschon das gewöhnliche Affinirverfahren das Gold nicht von Iridium befreit (weil dieses Metall in Schwefelsäure ganz unlöslich ist), es gleichwohl einen großen Theil desselben vom Golde wegnimmt, so daß die Affineure Iridium für Gold erhalten und den größeren Theil desselben in dem Gefäß lassen, was für sie nothwendig Verlust veranlaßt.

Es ist mir gelungen, ein ganz einfaches Verfahren zu ermitteln, um das Iridium, ohne Kostenvermehrung, aus jeder Quantität Gold auszuziehen, welche affinirt werden soll. Wenn man erkannt hat, daß eine Portion zu affinirenden Goldes Iridium enthält, so legirt man dieselbe mit dem dreifachen Gewicht Silber, wie gewöhnlich. Bevor man jedoch die Legirung granulirt, läßt man sie im geschmolzenen Zustande etwa 15 Minuten lang stehen. Da nun das Iridium, dessen spec. Gewicht 19 ist, sich in kleinen unschmelzbaren Blättchen in einer Legirung befindet, deren spec. Gewicht nur 12 bis 13 ist, so sinkt es auf den Boden des Tiegels, so daß, wenn man die ganze Masse erkalten ließe und den erhaltenen Metallklumpen nachher an verschiedenen Stellen seiner Höhe untersuchte, man finden würde, daß alles Iridium im untersten Theile sey, und daß in etwa 1 Zoll Abstand vom untersten Ende keine Spur von Iridium mehr sich vorfinde. Nachdem der Tiegel die besagte Zeit

Digitized by Google

lang ruhig gestanden hat, wird die Legirung granulirt, wobei man besorgt ist dieselbe nicht vom Boden des Tiegels auszuschöpfen, sondern man läßt von ihr 4 bis 5 Kilogr. im Tiegel zurück und beschickt ihn nun aufs neue. In dieser Weise fährt man fort, indem man den Tiegel nach jedem neuen Schmelzen 15 Minuten lang stehen läßt, damit das Iridium sich zu Boden setzt und beim Ausschöpfen behufs des Granulirens 4 bis 5 Kilogr. der Masse auf dem Boden des Tiegels zurückläßt. In dieser Masse ist nun alles Iridium enthalten. Man schmilzt sie wieder mit ungefähr 30 Kilogr. Silber, rührt die Mischung gut um, läßt 15 Minuten lang stehen, und schöpft dann wieder die obere Portion mit einem Löffel aus, so daß wieder der untere 4 bis 5 Kilogr. betragende Theil im Tiegel zurückbleibt. Diesen schmilzt man wieder mit 30 Kilogr. Silber u. s. f., und wiederholt dieselbe Procedur noch drei bis vier Mal, so daß man zuletzt am Boden des Tiegels eine Masse übrig hat, die alles Iridium, aber nur einige Tausendtheile Gold enthält. Indem man diese in einem Platingefäße mit Schwefelsäure auflöst, erhält man das Iridium als Rückstand. Es ist mit einigen Goldpartikeln gemengt, aber dieses Gold ist so zertheilt und leicht, daß man es ihm durch bloßes Schlämmen leicht entziehen kann.

20,000 Unzen (622 Kilogr.) californisches Gold gaben nach diesem Verfahren 21 Unzen (653 Grm.) Iridium, also etwas mehr als einen Tausendtheil. Seit ungefähr acht Monaten, wo ich dieses Verfahren anwende, habe ich $3^1/_2$ Kilogr. Iridium aus dem Golde ausgezogen.

Man wird nun leicht einsehen, daß das gewöhnliche Affinirverfahren dem Golde einen Theil des Iridiums entzieht. Nachdem das Gold mit seinem dreifachen Gewicht Silber legirt ist, sinkt das Iridium, wie wir gesehen haben, auf den Boden des Tiegels, und da der Löffel, mit welchem man zum Granuliren ausschöpft, nicht bis zum Boden des Tiegels geht, so bleibt das Iridium daselbst und sammelt sich bei jeder Operation an. Wenn man am Ende der Arbeit den Tiegel gänzlich zu entleeren sucht, indem man ihn über der Granulirtonne umstülpt, so bleibt in dem Tiegel eine teigartige Masse hängen, welche eine an Iridium sehr reiche Legirung von Gold und Silber ist und die in das Gekrätz übergeht. Es ergibt sich hieraus für den Affineur ein Abgang, da das Iridium für Gold genommen wird.

Wenn man das Gold nicht in Barren, sondern in Pulver empfängt, so muß das Verfahren um das Iridium auszuziehen, abgeändert werden. Während der Schmelzung des Pulvers mit dem Fluß (Gemenge von Potasche und Kochsalz) wird der größte Theil des Iridiums mechanisch in die Schlacke geführt, und indem man diese wieder schmilzt, erhält man

Digitized by Google

einen sehr mit Iridium beladenen Goldklumpen, während die Barren nur unbedeutende Spuren von Iridium enthalten. Man behandelt diesen Klumpen für sich in der vorstehend angegebenen Weise.

In London erleidet das Gold, wenn es iridiumhaltig erkannt wird, eine Preisverringerung von 4 Pence per Unze, d. h. von 4,3 pro Tausend, oder von 15 Francs pro Kilogramm. In Paris hatte das iridiumhaltige Gold bisher keine Preisverringerung erlitten, aber meine vorstehend mitgetheilten Versuche, deren Ergebnisse in der Affiniranstalt von Poisat bestätigt wurden, erklären den Goldabgang, welcher sich seit einiger Zeit ergab; auch hat Poisat den Preis des Affinirens bei dem californischen Golde pro Kilogramm von 6 auf 12 Francs erhöht.

XXVII.

Extractionsverfahren für Erze mit Chloration ohne Silberverlust; von Franz Markus.

Aus der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1856, Nr. 22.

Ich erlaube mir, hier die Grundzüge eines Extractionsverfahrens mitzutheilen, durch welches es möglich seyn wird, einige jener Anstände, welche der weiteren Verbreitung dieses Processes, und besonders seiner Anwendung auf Erze bisher im Wege standen, wenigstens theilweise zu beheben.

Das fein gesiebte Erz wird mit Eisenkies[17] gemengt und in einer Muffel unter Darüberleitung von Wasserdampf[18] geröstet. Das geröstete Erz wird gesiebt und mit einer Lösung von Chlornatrium und Kupferchlorid[19] befeuchtet. So bleibt es einige Zeit in mäßiger Wärme stehen und wird zeitweilig umgerührt. Es wird nun getrocknet, in Stücke zerkleinert, so in eine durch eine Sanddichtung hermetisch geschlossene bewegliche Muffel eingetragen und darin einige Minuten bei niederer Tem-

---

[17] Anwendung des Eisenkieses bei Röstung der Speise für die Extraction in Tajova. — Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1854, Bd. II.

[18] Röstung der Speise mit Wasserdampf in Tajova. — Oesterr. berg- und hüttenmännische Zeitung, 1853, S. 51. — Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1854, Bd. II.

[19] Versuche über Chloration der Erze auf nassem Wege. — Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1854, S. 17.

Digitized by Google

peratur geglüht. Nachdem es in der aus dem Ofen genommenen Muffel abgekühlt ist, wird es fein gerieben. Das Kupferchlorid wird dann ausgesüßt, das Silber daraus gefällt und ersteres, etwas eingedampft, wieder angewendet. Das Chlorsilber wird durch heiße Kochsalzlauge in rotirenden Auslaugfässern mit horizontaler hohler Achse und verticalem Filtrum ausgelaugt und gefällt.

Ich habe mit meinem Verfahren bei Versuchen im Kleinen recht günstige Resultate erzielt.

Ein Silbererz mit dem Halte von 2 Mark 3 Loth 3 Quentchen wurde bei der ersten einmaligen Behandlung desselben bis auf 2¼ Loth entsilbert, wobei im Ganzen 93 Proc. Silber ausgebracht wurden, was bisher weder durch den Schmelzproceß, noch die Amalgamation bei diesen Erzen erreicht worden ist.

Dieses Erz enthielt außer dem Silber noch 19,5 Proc. Arsenmetalle, worin 1,22 Proc. Kobalt und 6,55 Proc. Nickel.

Ein sehr reiches Erz mit dem Halte von 16 Mark 13 Loth — welches außerdem noch 39 Proc. Arsenmetalle mit 1,8 Proc. Kobalt und 8,54 Proc. Nickel hielt — wurde bei einmaliger Behandlung bis auf 6 Lothe (ohne Rücksicht auf Gewichtsverminderung) entsilbert.

Da es ferner fast sicher ist, daß man durch eine Wiederholung dieses Verfahrens diese — sonst ziemlich schwierig zu behandelnden Erze — fast ganz entsilbern wird; — da man auch das Kobalt und Nickel durch Schwefelsäure lösen und aus der Lösung gewinnen kann, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß sich der angedeutete Weg für die gänzliche Aufarbeitung mancher dieser Erze als geeignet darstellen wird.

Das Verfahren selbst ist billig, da der wesentliche Verbrauch nur in dem an Brennmaterial besteht, indem die Chlorations- und die Entsilberungslauge wieder verwendet werden.

Durch meine Chlorationsmethode wird dabei der bisher unvermeidliche Chlorsilberverlust vermieden werden können, sowie durch das angewendete Auslaugverfahren die Schwierigkeit der Auslaugung sehr feiner Erze behoben werden dürfte.

Auch für die Extraction des Leches und der Speise kann unter gewissen Modificationen hieraus mancher Vortheil erwachsen.

Digitized by Google

XXVIII.

Ueber den Silberverlust bei der Kupellation; von Burbridge Hambly.

Aus der Chemical Gazette, 1856, Nr. 326.

Die folgenden Versuche wurden im metallurgischen Laboratorium der Bergwerksschule zu London gemacht, um zu ermitteln ob der Silberverlust beim Abtreiben auf der Kapelle der gleiche bleibt, wenn verschiedene Quantitäten von Silber mit einem constanten Bleiverhältniß angewendet werden, ferner um den Silberverlust beim Kupelliren mit einem zunehmend größeren Bleiverhältniß zu bestimmen.

Das bei den Versuchen angewendete Metall wurde als Feinsilber gekauft, in Salpetersäure aufgelöst, als Chlorsilber gefällt, dieses vollkommen ausgewaschen und durch Schmelzen mit kohlensaurem Natron und Holzkohle zu Metall reducirt.

I. Tabelle.

	Angewendete Bleimenge.	Angewendete Silbermenge.	Gewicht des erhaltenen Silberkorns.	Berechnetes Gewicht des Silbers in Tausendtheilen.	Silberverlust in Tausendtheilen.
	Grains.	Grains.	Grains.		
Gleichzeitig in der Muffel.	250	25	24,738	989,5	10,5
	100	10	9,890	989,0	11,0
	10	1	0,988	988,0	12,0
Gleichzeitig in der Muffel.	250	25	24,720	988,8	11,2
	100	10	9,875	987,5	12,5
	10	1	0,987	987,0	13,0
Gleichzeitig in der Muffel.	250	25	24,746	989,8	10,2
	100	10	9,895	989,5	10,5
	10	1	0,988	988,0	12,0
Gleichzeitig in der Muffel.	250	25	24,730	989,2	10,8
	100	10	9,886	988,6	11,4
	10	1	0,988	988,0	12,0

Digitized by Google

Die vorhergehenden Versuche lieferten folgende durchschnittliche Resultate:

Vier Kupellationen, deren jede mit 25 Grains Silber gemacht wurde, ergaben als berechneten Silberverlust in Tausendtheilen 10,67

Vier Kupellationen, deren jede mit 10 Grains gemacht wurde, ergaben 11,35

Vier Kupellationen, deren jede mit 1 Grain gemacht wurde, ergaben 12,25

II. Tabelle.

Bei jedem der folgenden Versuche war das Gewicht des angewendeten Silbers 5 Grains.

Angewendetes Blei.	Verhältniß des Bleies zum Silber.	Procente Silber.	Erhaltenes Silber.	Berechneter Silberverlust in Tausendtheilen.
Grains.			Grains.	
5	1 zu 1	50,0	4,973 4,972 4,972	5,5
15	3 zu 1	25,0	4,954 4,954 4,957	9,0
25	5 zu 1	16,16	4,942 4,946 4,946	11,1
35	7 zu 1	12,5	4,940 4,941 4,942	11,8
45	9 zu 1	10,0	4,933 4,932 4,933	13,4
50	10 zu 1	9,09	4,926 4,922	15,2
75	15 zu 1	6,25	4,919 4,920 4,918	16,2
100	20 zu 1	4,76	4,916 4,916	16,8
125	25 zu 1	3,84	4,912 4,912	17,6
175	35 zu 1	2,77	4,904 4,910 4,904	18,8

Digitized by Google

Aus den in der I. Tabelle mitgetheilten Versuchen läßt sich folgern, daß mit der Gewichtsabnahme des kupellirten Silbers der Verlust dieses Metalles sehr schwach zunimmt, vorausgesetzt daß ein constantes Bleiverhältniß angewendet wird.

Die Versuche in der II. Tabelle bestätigen die schon bekannte Thatsache, daß ein zunehmendes Bleiverhältniß einen zunehmenden Silberverlust veranlaßt; um das Verhältniß dieses Verlustes mit Genauigkeit zu bestimmen, wäre aber eine viel größere Anzahl von Kupellationen erforderlich.

XXIX.

Ueber den blauen und grünen Ultramarin; von J. G. Gentele.

Ich habe in diesem Journal Bd. CXL S. 223 Einiges über das Verhalten des blauen und grünen Ultramarins mitgetheilt. Hier werde ich zuvörderst die Resultate meiner Analysen dieser Ultramarine zusammenstellen, dann auf die Folgerungen übergehen, welche ich aus diesen Resultaten über deren Constitution ziehen zu dürfen glaube.

I.

Mein Verfahren bei den Analysen war folgendes:

1) Eine Portion der Ultramarinsorte wurde unter eine Glocke mit concentrirter Schwefelsäure gestellt, und nach 24 Stunden zur Untersuchung abgewogen. Keine Sorte außer den grünen Ultramarinen, zeigte sich jedoch nachher frei von allem Wasser; dasselbe konnte nur durch längere Erhitzung über 100° C. ausgetrieben werden, und wurde bestimmt durch den Gewichtsverlust bei dieser Erhitzung.

2) Von dem über Schwefelsäure getrockneten Ultramarin wurde eine Quantität abgewogen und mit Salzsäure übergossen, wobei sich Schwefelwasserstoffgas entwickelte. Die Flüssigkeit wurde bei gelinder Wärme eingetrocknet, um die Kieselerde gallerte, welche den ausgeschiedenen Schwefel einhüllt und ihn auch gegen Oxydation schützt, in unlösliche Kieselerde überzuführen. Die trockene Masse wurde in Wasser, welches mit wenig Salzsäure angesäuert war, aufgenommen und die Kieselerde abfiltrirt. Das Filtrat enthielt die im Ultramarin als solche vorhandene Schwefelsäure, den Kalk, das Natron und die Alaun-

Digitized by Google

erde nebst dem Eisenoxyd als Chlorverbindungen. Auf dem Filter blieb der gefällte Schwefel und die Kieselerde, aber auch etwas Alaunerde und Eisenoxyd.

Das Filtrat wurde mit Chlorbaryum gefällt, und aus dem erhaltenen schwefelsauren Baryt die vorhandene Schwefelsäure berechnet.

Die vom überschüssigen Chlorbaryum durch Schwefelsäure befreite Flüssigkeit wurde nach dem Filtriren mit überschüssigem Ammoniak versetzt, welches die Alaunerde und das Eisenoxyd nebst etwas Kalk (wegen Kohlensäuregehalts) fällte. Die vom Niederschlag abfiltrirte Flüssigkeit, welche schwefelsaures Natron und schwefelsauren Kalk enthält, wurde zur Trockne eingedampft, der Rückstand geglüht bis kein Gewichtsverlust mehr entstand, und gewogen. Er wurde wieder in Wasser aufgenommen, die Flüssigkeit mit Ammoniak und Oxalsäure versetzt, der oxalsaure Kalk abfiltrirt, geglüht, mit Schwefelsäure in schwefelsauren Kalk verwandelt, und gewogen. Das Gewicht des letztern, vom Gewicht des vorhergehenden Rückstandes abgezogen, ergab das Gewicht des schwefelsauren Natrons. Aus diesem wurde das Natron und aus dem erhaltenen schwefelsauren Kalk ein Theil des vorhandenen Kalks berechnet.

Die Eisenoxyd enthaltende Alaunerde wurde mit der später erhaltenen vereinigt und bestimmt. — Die früher abgeschiedene Kieselerde, welche Schwefel, Eisenoxyd und Alaunerde enthielt, wurde mit concentrirter Aetzlauge übergossen, mit Salpeter, und in einigen Fällen mit chlorsaurem Kali im Ueberschuß gemischt, vorsichtig im Tiegel zur Trockne eingedunstet, dann glühend geschmolzen. Die erhaltene Masse wurde in verdünnter Salzsäure gelöst, und so eine reine Lösung aller Kieselerde und Thonerde erhalten, in welcher der früher beigemengte präcipitirte Schwefel als Schwefelsäure vorhanden war. Diese Lösung wurde wieder zur Trockne abgedampft, um die Kieselsäure unlöslich zu machen, dann in mit Salzsäure angesäuertem Wasser aufgenommen und von der Kieselerde abfiltrirt, welche nun geglüht und gewogen wurde. Aus der abfiltrirten Flüssigkeit wurde die gebildete Schwefelsäure durch Chlorbaryum gefällt, als schwefelsaurer Baryt gewogen, und aus diesem der Schwefel S berechnet. Die vom überschüssigen Chlorbaryum durch Schwefelsäure befreite Flüssigkeit wurde mit Ammoniak gefällt, und der aus Alaunerde und Eisenoxyd bestehende Niederschlag mit dem früher erhaltenen vereinigt. Die Quantität dieses Theils betrug in den meisten Fällen ungefähr 1,5 Proc. des ganzen Ultramarins; er war stets gelblich gefärbt, also viel eisenhaltiger als der Haupttheil von Alaunerde. Es wurden dann Alaunerde und Eisenoxyd durch Kali getrennt; das Eisenoxyd enthielt stets etwas kohlen-

Digitized by Google

sauren Kalk, welcher durch Wiederauflösen des Eisenoxyds in Salzsäure, Fällen desselben mit Ammoniak ꝛc. getrennt wurde. Das Eisenoxyd wurde geglüht und gewogen. Der abgeschiedene oxalsaure Kalk wurde geglüht, in schwefelsauren Kalk verwandelt, dieser wieder geglüht, gewogen und zu dem früher erhaltenen addirt.

3) Eine Probe des Ultramarins wurde mit Kali und Salpeter geglüht, in Salzsäure gelöst, dann die gebildete und die ursprünglich vorhandene Schwefelsäure als schwefelsaurer Baryt gefällt und berechnet. Von der berechneten Schwefelsäure wurde diejenige abgezogen, welche sub 2 im Ultramarin als ursprünglich vorhandene gefunden worden war. Der Rest der Schwefelsäure diente zur Berechnung des ganzen Schwefelgehaltes des Ultramarins. Wird von demselben der sub 2 gefundene gefällte Schwefel S abgezogen, so ergibt die Differenz denjenigen Schwefel, welcher als Schwefelwasserstoff HS bei Behandlung mit Säuren entweicht; S + HS repräsentirt den ganzen Schwefelgehalt des Ultramarins.

4) Ergab sich bei zwei Versuchen eine erhebliche Differenz hinsichtlich eines Bestandtheils, so wurde noch eine dritte und vierte Probe auf den betreffenden Bestandtheil analysirt, und zwar auf demselben Wege.

Bemerkungen. Bezüglich des Schwefels könnte man den Einwand machen, daß bei der Bestimmung des gefällten Schwefels auf angegebene Weise sich Schwefel oxydire, der Gehalt desselben also zu gering und derjenige der ursprünglich vorhandenen Schwefelsäure zu groß ausfalle. Ich habe mich jedoch überzeugt, daß dieses nicht der Fall ist, weil die Kieselerde den gefällten Schwefel genug einhüllt um ihn gegen Oxydation zu schützen. Aus dem entwickelten Schwefelwasserstoffgas den Schwefel HS durch Einleiten in arsenigsaures Kali zu bestimmen, gelang mir nicht in befriedigender Weise, weil die Kieselgallerte erst kurz vor dem Trockenwerden allen Schwefelwasserstoff entweichen läßt.

Obgleich die Alaunerde und das Eisenoxyd, welche bei der Behandlung des Ultramarins mit Salzsäure mit der Kieselerde zurückbleiben, sich in einem andern Zustande befinden müssen, als derjenige Theil welcher sich löst, so wurde jener Theil doch nicht besonders bestimmt, weil er nie über $1\frac{1}{2}$ Proc. des Ultramarins beträgt. Breunlin hat diese Alaunerde unverändertem Thon zugerechnet; meiner Ansicht nach ist dieß aber kaum möglich; sie könnte ebensogut von Glimmer herrühren, welcher sich beim Mahlen des fertigen Ultramarins von den Mahlsteinen losmacht, und was das Eisen betrifft, so wäre es auch möglich, daß es als Zweifach-Schwefeleisen ungelöst bleibt, so daß ein Theil des Eisens als Oxyd, der andere als Schwefeleisen vorhanden wäre. Der ganze

Digitized by Google

Eisengehalt ist jedoch meistens so unbedeutend, daß er bei verschiedenartiger Berechnung der Bestandtheile das Resultat wenig verändert.

Da die Kieselerde, die Alaunerde und das Eisenoxyd direct gewogen werden konnten, so mußten nur der Schwefel, die Schwefelsäure, der Kalk und das Natron durch Berechnung bestimmt werden, wozu die Atomgewichte für S = 16, für O = 8, für CaO = 28,5, für Na = 23,2, für Ba = 68,6 dienten.

II.

Das Resultat der Analysen von zehn Sorten Ultramarin war folgendes:

		A.	B.	C.	D.	E.
Säuren.	S	3,625	5,336	4,116	5,801	5,901
	HS	2,999	1,414	1,730	1,125	0,934
	SO_3	0,595	0,390	1,117	0,960	2,526
	SiO_2	37,821	40,811	39,856	39,596	36,910
Basen.	Al_2O_3	29,390	30,449	31,047	31,312	29,173
	Fe_2O_3	1,402	0,508	0,532	1,414	1,012
	CaO	1,133	0,581	0,664	1,270	0,600
	NaO	25,307	16,061	19,771	17,022	21,255
	HO	—	b) 4,804	c) 2,100	d) 3,451	unbestimmt
		101,803	100,354	100,933	101,951	98,311

		F.	G.	H.	I.	K.
Säuren.	S	6,384	6,298	6,610	6,635	3,114
	HS	0,679	0,657	1,339	0,873	3,199
	SO_3	2,630	2,099	3,138	2,703	0,718
	SiO_2	38,363	38,540	40,421	38,285	39,524
Basen.	Al_2O_3	30,323	30,757	25,835	31,904	30,476
	Fe_2O_3	1,351	0,590	1,088	0,697	0,857
	CaO	0,699	0,468	1,179	1,016	1,346
	NaO	21,416	20,069	20,733	20,109	28,036
	HO	unbestimmt	g) 1,566	—	—	—
		101,845	101,044	100,343	102,222	102,270

Digitized by Google

A war Ultramaringrün von Nürnberg, die hellste Sorte; er verlor über concentrirter Schwefelsäure alles Wasser.

K war Ultramaringrün von P... in B..., Sorte Nr. 1. Diese Fabrik lieferte eine noch hellere Sorte Nr. 2, und eine viel tiefer gefärbte und gelblichere Sorte Nr. 3.

Die Sorte 3 eignete sich aber nicht zu meinem Zweck, weil sie folgende abnorme Reactionen zeigte:

Wässeriges Aetzkali benahm ihr die gelbe Farbe und hinterließ ein dunkles Blaugrün; die Flüssigkeit färbte sich gelblich.

Salzsäure entwickelte Schwefelwasserstoff, aber an der Oberfläche der Flüssigkeit entstanden zugleich metallglänzende Häutchen von Schwefelmetall. Es verblieb eine hellblau gefärbte Masse; da Aetzkali diese auch nicht zerstörte, so scheint sie einem Indigzusatz ihre Farbe zu verdanken, während die gelbe Farbe ein vegetabilischer an Zinn gebundener Farbstoff ist, mit welchem der grüne Ultramarin tiefer grün gefärbt worden war.

Concentrirte Salpetersäure und kochendes Aetzkali zerstören die blaue Farbe dieser Sorte allmählich.

B war hellblauer Ultramarin, erhalten durch dreimaliges Eindampfen des grünen Ultramarins A mit Salmiak bis zur Trockne. Er enthielt so, wie er zur Untersuchung angewendet wurde, noch die mit b) bezeichnete Menge von Salmiak und Wasser, welche durch gelindes Erhitzen ausgetrieben werden mußte. Um den Vorgang bei dieser Umänderung des grünen Ultramarins in hellblauen zu erklären, kann man aus dem Gehalt an Kieselerde berechnen, daß 100 Theile hellblauen Ultramarins aus 107,9 Theilen grünen Ultramarins entstanden. Diese 107,9 Theile des grünen Ultramarins würden nach Analyse A enthalten:

	S	HS	SO_3	SiO_2
	3,910	3,226	0,642	40,811
sie enthalten	5,336	1,414	0,390	40,811
Differenz	+ 1,426	— 1,812;	0,252;	—

	Al_2O_3	FeO_3	CaO	NaO
	30,808	1,512	1,222	27,706
sie enthalten	30,449	0,508	0,581	16,061
Differenz	0,359	1,004	0,641	11,645

welche die entzogenen Bestandtheile angibt. Hinsichtlich der Schwefelmenge ist ein Verlust von 0,566 eingetreten, und außerdem sind 1,812

Digitized by Google

HS in S übergegangen. Der erste Theil und der letztere addirt, geben 2,378. Das aus der Verbindung ausgetretene Natron beträgt ungefähr zweimal soviel, als nöthig ist, um den Schwefel als Einfach-Schwefelmetall anzunehmen; er kann also im grünen Ultramarin nicht füglich als Zweifach-Schwefelmetall enthalten seyn, obgleich das Verhältniß von S und HS sowohl in Analyse A, als K dafür spricht. Aus der Analyse ergibt sich, daß nur ein kleiner Theil HS als Schwefelammonium entwichen war; der andere Theil von HS ging eben so durch Natronentziehung theilweise in S über wie bei den andern folgenden Versuchen, aber ohne die Intensität der Farbe zu erhöhen, welche nur von schon vorhandenem blauem Ultramarin herrühren konnte.

Erhitzt man aber diesen ganz hellen Ultramarin, welcher doch ähnlich dem blauen zusammengesetzt ist, so nimmt er rasch eine schöne dunkle Farbe an, die dem Schwefelgehalte gegenüber den anderen Sorten entspricht; dieser später von mir bemerkte Umstand weist darauf hin, daß es auch ein farbloses Mehrfach-Schwefelnatrium gibt, welches auf die angegebene Weise entsteht und dann durchs Glühen in das blaufärbende Schwefelnatrium übergeht, wahrscheinlich durch Verbindung mit Kieselerde oder dem andern Silicate.

Enthielte der grüne Ultramarin Zweifach-Schwefelnatrium, so wäre nicht einzusehen, warum bei Behandlung desselben mit Salmiak eine blasse blaue Farbe verbleibt; würde dieselbe erst gebildet worden seyn, wie sie durchs Glühen aus der nicht färbenden Schwefelnatrium-Verbindung hervorzurufen ist, so müßte sich durch längere Behandlung mit Salmiak das Ganze in ein dunkles Blau überführen lassen, was aber nicht gelingt.

Ist aber der grüne Ultramarin, was hieraus hervorgeht, ein Gemenge von blauem Ultramarin mit einem gelben, so kann die Schwefelungsstufe nur eine niedrigere, also Einfach-Schwefelnatrium seyn. Berzelius bemerkte schon, daß schmelzendes Schwefelnatrium das Glas angreift und sich gelb färbt; Splittgerber aber (s. polytechn. Journal Bd. CXXXVIII S. 292) machte in der letzten Zeit über die gelbfärbende Eigenschaft der Schwefelmetalle bezüglich der Silicate ganz bestimmte Erfahrungen, welche meine Annahme unterstützen.

C war blauer Ultramarin, aus dem grünen A durch mehrmaliges Abbrennen mit Schwefel in einer Porzellanschale über der Weingeistlampe erzeugt. Der Ultramarin wurde nachher ausgewaschen und getrocknet. Wie er zur Analyse angewendet

Digitized by Google

wurde, enthielt er noch das sub c) angegebene Quantum von 2,1 Proc. Wasser. Macht man hier wieder die Berechnung wie vorhin, indem man aus der Kieselerde findet, daß 100 Theile dieses Ultramarins 105,3 grünen Ultramarins entsprechen, so hat man für letztern:

	S	HS	SO_3	SiO_2
	3,817	3,148	0,626	39,856
gefunden wurden	4,116	1,730	1,117	39,856
Differenz	+ 0,299	— 1,418	+ 0,491	—

	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	NaO
	30,947	1,463	1,193	26,648
gefunden wurden	30,047	0,532	0,664	19,771
Differenz	0,900	0,931	0,529	6,877

Es findet hier ganz derselbe Fall wie vorhin statt. Im Ganzen sind 1,119 Schwefel verschwunden, oder 1,318 HS in S übergegangen, es wurde aber viel mehr Natron entzogen, als dem Zweifach-Schwefelnatrium entspräche. Der erhaltene Ultramarin war jedoch ziemlich dunkel. Die entstehende schweflige Säure wirkt im vorliegenden Falle offenbar auch noch zersetzend auf das Silicat, wenn nicht alle Feuchtigkeit abgehalten werden kann. — Der Ultramarin, welcher direct mit schwefliger Säure (statt durch Abbrennen mit Schwefel) dargestellt wurde (S. 226 meiner ersten Abhandlung), gab mit diesem ein ganz gleiches Resultat, daher ich es für unnöthig halte dasselbe beizufügen.

D war blauer Ultramarin aus dem grünen A mit Chlor hergestellt. Derselbe wurde nach der Behandlung mit Chlor ebenfalls gewaschen; das Resultat ist ähnlich den zwei vorhergehenden, nur wird man bemerken, daß demselben weder Eisenoxyd noch Kalk entzogen worden ist. Die unter d) aufgeführten 3,451 waren hygroskopische Feuchtigkeit.

E war eine der dunkleren Sorten Nürnberger blauen Ultramarins.

F war dieselbe Sorte blauen Ultramarins. — Er wurde vier Stunden bei ungefähr 200° C. im Sandbade erhitzt, dann noch warm unter eine Schwefelsäure-Glocke gebracht. Er hatte durch das Erhitzen offenbar Feuchtigkeit verloren, aber auch das Verhältniß zwischen S und HS hat sich geändert.

G war dieselbe Sorte blauen Ultramarins wie E, nur wurde sie vorher mit Salmiak (wie oben der grüne A) behandelt. Das Product enthielt nach dem Auswässern noch die unter

g) aufgeführten 1,566 Proc. Feuchtigkeit und Salmiak. Auch hier hat sich dieselbe Veränderung zwischen S und HS ergeben.

H war Meißner „Lasursteinblau“ Nr. 1. Beim Auflösen dieses Ultramarins in Salzsäure bleibt die Masse fleischroth zurück. Das Eisenoxyd ist also darin auf ganz andere Weise enthalten, als in den übrigen Ultramarinen. Die fleischrothe Farbe verschwindet jedoch bald, indem sich das Eisenoxyd löst. Das Verhältniß zwischen S und HS ist ungefähr dasselbe wie bei E.

I war Ultramarin von Alexanderthal bei Coburg. E, H und I wurden absichtlich von gleicher Farbentiefe gewählt. Das Verhältniß zwischen S und HS liegt bei I zwischen E und F und G.

Wie man sieht, ergaben mir die blauen Ultramarine nicht das constante Verhältniß zwischen S und HS wie Hrn. Breunlin. Die Ursache liegt gewiß nicht in der analytischen Methode, sondern in der Wahl der Ultramarine. Ihre Zusammensetzung in dieser Hinsicht muß variiren, je nachdem noch mehr oder weniger Einfach-Schwefelnatrium beigemengt ist. In den blauen Ultramarinen, wo HS am wenigsten beträgt, in F und G, entspricht das Verhältniß zwischen S und HS einer Zehnfach-Schwefelverbindung, und da sich eine solche Schwefelungsstufe einmal ergibt, so kann das färbende Princip nicht wohl eine niedrigere seyn.

Bei der Darstellung von C und D wurde das Waschwasser dieser Producte quantitativ untersucht, und in demselben die den angewandten grünen Ultramarinen entzogenen mineralischen Bestandtheile, mit der Berechnung genügend übereinstimmend, aufgefunden. Die mit Salmiak behandelten blauen und grünen Ultramarine hielten von diesem Salze eine kleine Menge hartnäckig zurück.

Versuche über die Einwirkung des Wasserstoffgases auf die Ultramarine. — Dieselben wurden in eine Kugelröhre gebracht, welcher auf der einen Seite Wasserstoffgas zugeführt wurde, während man auf der andern Seite das Gas in arsenigsaures Kali mit überschüssigem Kali leitete. Sobald die Röhre erhitzt wurde, schwankte der Ultramarin, sowohl der grüne als der blaue, bei der Bewegung der Röhre in der Kugel wie eine Flüssigkeit, ohne sich jedoch auszubreiten; er verliert folglich alle Adhärenz gegen das Glas, was bei Chlorgas und schwefliger Säure nicht stattfindet. Diese Erscheinung ist ganz eigenthümlich; es entsteht alsdann an der Röhre ein Hauch von Wasser, und während des Verlaufs der Operation bildet sich an der Stelle wo das Gas in die arsenige Säure tritt, ein weißer Ring, welcher sich als Schwefel erwies. Die ersten Blasen des nach dem Erhitzen der Ultramarine in

Digitized by Google

die Flüssigkeit eintretenden Gases bilden einen weißen Rauch, welcher bald aufhört. Wird nach stundelangem Einleiten, wo der Ultramarin aber noch lange nicht entfärbt ist, die Flüssigkeit mit Salzsäure neutralisirt, so scheidet sich die arsenige Säure ganz weiß aus; es ist also durchaus kein Schwefelwasserstoff erzeugt worden, welchen die Flüssigkeit absorbirt hätte. Ich bestreite daher alle Angaben von einer in diesem Falle stattfindenden reichlichen Schwefelwasserstoff-Entwickelung; bei Anwendung säurehaltigen Wasserstoffgases wird sie allerdings erfolgen. Aber man kann sich auch auf andere Art täuschen; hält man nämlich, nachdem die Röhre aus der alkalischen Flüssigkeit genommen wurde, vor ihre Oeffnung während der Zuleitung des Wasserstoffgases ein Stückchen Bleiweiß, so färbt sich dasselbe bald bräunlich. Es entweicht also doch Schwefel, aber nicht in Form des gewöhnlichen Schwefelwasserstoffgases; wahrscheinlich sind es im Wasserstoffgas fein vertheilte Schwefeldämpfe, von denen auch der erwähnte weiße Rauch herrührt. — Nach zweistündiger Einwirkung von Wasserstoffgas auf grünen Ultramarin (wo dann wegen Erweichung der Glaskugel der Versuch unterbrochen werden mußte) ergab sich ein Gewichtsverlust von 4,5 Procent; beim blauen Ultramarin betrug er unter ganz gleichen Umständen nur 1,859 Procent, obgleich anzunehmen war, daß hier die Schwefelentbindung rascher vor sich gehen würde.

Ich wollte noch durch einen directen Versuch nachweisen, daß die blauen und grünen Ultramarine keinen Sauerstoff enthalten, der bei obigen Analysen nicht berechnet wurde. Es wurde daher eine Glaskugel mit Ultramarin gefüllt und auf der einen Seite mit einer Chlorcalciumröhre verbunden, durch welche Wasserstoffgas zuströmte; auf der andern Seite wurde sie mit einer Kugelröhre verbunden, welche frisch geschabtes metallisches Kupfer in Form von dünnen Spänchen enthielt, die zuvor bei 100° C. getrocknet worden waren. Beide Röhren wurden mit einander und die letztere noch mit einer gewogenen kleinen Chlorcalciumröhre verbunden. Während der Zuleitung des Wasserstoffgases wurde zuerst das Kupfer mittelst einer Weingeistlampe zum Glühen erhitzt, dann auch der Ultramarin. Nach $1\frac{1}{2}$stündigem Glühen des Ultramarins und des Kupfers hatte die letzte Chlorcalciumröhre bei grünem Ultramarin um 1,5, bei blauem um 1,8 Proc. des Ultramaringewichts zugenommen, und um beziehungsweise 1,2 Proc. und 1,4 Proc. hatte das Gewicht der Ultramarine unter Berücksichtigung der Gewichtszunahme der Kupferröhre abgenommen. Dieses gefundene Wasser ist allerdings etwas mehr, als die Berechnung aus der reducirten Schwefelsäure ergibt, es kann aber nicht wohl Anlaß geben, für die Ultramarine einen Sauerstoffgehalt zu

Digitized by Google

berechnen. Leider kann bei diesen Versuchen wegen des Erweichens der Glaskugeln die Operation niemals so lange fortgesetzt werden, bis ein constantes Gewicht der Kugelröhren erreicht ist. Um ganz sicher nur das durch Reduction der Schwefelsäure entstandene Wasser zu erhalten, müßte man vor der ersten Chlorcalciumröhre noch einen Apparat einschalten, worin das Wasserstoffgas über glühendem Platinschwamm streicht, damit es absolut von jedem Luftgehalt befreit und also auch diese Quelle einer Wasserbildung abgeschnitten wird.

III.

Versucht man nun aus den erhaltenen analytischen Resultaten die theoretische Zusammensetzung des Ultramarins zu berechnen, so zeigt sich die größte Schwierigkeit bei Beurtheilung der Schwefelverbindung. Letztere ist in den untersuchten grünen Ultramarinen NaS_2; aus den von mir schon angegebenen Gründen ist jedoch diese Schwefelungsstufe in denselben wahrscheinlich nur ein Gemenge von Einfach- und Mehrfach-Schwefelnatrium. Der Gehalt an Mehrfach-Schwefelnatrium steigt mit dem blauen Ton des Grün und mit der Tiefe dieser Farbe. Die untersuchten Proben von Ultramaringrün sind die gelblichsten, aber auch die blassesten Sorten. Bei einem noch geringeren Gehalt an Mehrfach-Schwefelnatrium wird die grüne Farbe zu blaß, weil das Einfach-Schwefelnatrium zu wenig färbt; man trifft daher im Handel keine grünen Ultramarine, welche eine größere Quantität Einfach-Schwefelnatrium enthalten.

Die Schwefelungsstufen in den blauen Ultramarinen sind weit mehr variabel, weil dieselben schon schön blau erscheinen, wenn nur der größte Theil des Schwefels darin als Mehrfach-Schwefelnatrium enthalten ist. Offenbar kann die blaufärbende Schwefelungsstufe nicht eine niedrigere seyn als Zehnfach-Schwefelnatrium, welches gefunden wurde. In den übrigen Sorten, wo die Schwefelungsstufe niedriger gefunden wurde, ist jenes Sulfurid noch mit Einfach-Schwefelnatrium gemengt, welches die Farbe nur ein wenig ins Grünliche nüanciren kann.

Eine andere Frage ist die, ob die Schwefelverbindungen als solche oder als kieselsaure Schwefelverbindungen, dem übrigen Silicate nur beigemengt oder ob sie mit demselben chemisch verbunden sind. Werden die in der Tabelle als Säuren aufgeführten Bestandtheile auf die Sättigung mit 1 Atom Base berechnet, so ist immer hinreichend Kieselerde vorhanden, um nicht nur alle Oxyde, sondern auch das Schwefelmetall mit 1 Atom Kieselerde zu verbinden; in den meisten Fällen bleibt noch ein

Digitized by Google

kleiner Ueberschuß von Kieselsäure. Man kann überhaupt dem Ultramarin die ganz einfache Formel $(RO, SiO_2 + R_2O_3, SiO_2) + (X\,NaSx, SiO_2)$ geben; RO ist darin NaO, CaO, FeO, und R_2O_3 ist Al_2O_3; es bleibt dann nur ein so geringer Ueberschuß von Kieselerde, daß an eine andere Vertheilungsweise der Kieselsäure nicht zu denken ist.

Um die Frage zu erledigen, ob das Verhältniß zwischen den beiden Silicaten RO, SiO_2 und R_2O_3, SiO_2 (worin RO fast nur Natron, und R_2O_3 nur Alaunerde ist) in allen Ultramarinen ein constantes ist, habe ich die Ultramarine von vier Fabriken verglichen, welche unmöglich dasselbe Material benutzen, nämlich die Producte von Nürnberg und B..., Meißen und Aleranderthal. Wie die Tabelle ausweist, sind die beiden grünen Ultramarine A und K, und die blauen E, H und I noch mehr, gerade in dieser Beziehung einander ganz ähnlich oder gleich zusammengesetzt, und das Verhältniß der Silicate zu einander ist ein sehr einfaches, es ist nämlich 1 At. Natronsilicat mit 1 At. Alaunerdesilicat vereinigt. Hieraus kann man jedoch keineswegs folgern, daß die blaue oder grüne Farbe an dieses Doppelsilicat unabänderlich gebunden ist. Diese Thatsache beweist nur, daß bei den Verfahrungsarten jener Fabriken die Kaoline (im Wesentlichen Al_2O_3, $2SiO_2 + x\,MO$), welche in Berührung mit kohlensaurem Natron, schwefelsaurem Natron, Kohle und Schwefelnatrium kommen, bei der zur Erzeugung der Ultramarine nöthigen Temperatur in Al_2O_3, $SiO_2 + NaO$, SiO_2 übergehen, also aus dem Doppelsilicat in ein einfaches Silicat. Schon Berzelius (Gmelin's Handbuch der Chemie, vierte Auflage, Bd. II S. 405) führt die Kali- und Natron-Verbindung auf; alles überschüssig angewendete Natron läßt sich ausziehen, und aus diesem Grunde muß das Silicat eine gleiche Zusammensetzung zeigen, da auch die Darstellungsweise eine analoge ist. Der Umstand, daß im Lasurstein das Silicat NaO, CaO, $2SiO_2 + Al_2O_3$, $2SiO_2$ ist, scheint darzuthun, daß die blaue Farbe nicht von der Zusammensetzung des Silicats abhängt, daß sie aber entsteht, wo diese Silicate neben vorhandenem Schwefelnatrium sich bilden können. Die Thatsache, daß wässeriges Aetzkali das Schwefelmetall im Ultramarin nicht angreift, aber leicht beim Abdampfen zur Trockne, dürfte die Annahme bestärken, daß es eine kieselsaure Verbindung sey; das Kali wirkte dann zugleich auf die Kieselerde und entzieht diese dem Mehrfach-Schwefelmetall, welches nun seinerseits leichter zersetzbar wäre.

Offenbar wären nun Daten genug für eine chemische Formel vorhanden und Gründe genug sie aufzustellen, doch ist es nicht gewöhnlich, daß eine Verbindung wie hier das Mehrfach-Schwefelnatrium, mit zwei

Digitized by Google

verschiedenen Silicaten, nämlich dem natürlichen Doppelsilicat und dem künstlichen einfachen Silicat eine neue Verbindung von so ähnlichen Eigenschaften gibt, und deßwegen wage ich es nicht, mit denselben dieses Mehrfach-Schwefelmetall in eine Formel zu bringen. Ungeachtet Brunnlin's und meiner analytischen Resultate, welche nur hinsichtlich der Schwefelverbindung abweichen, was aber der Hauptpunkt ist, kann doch die Zusammensetzung des Ultramarins nach meiner Ansicht noch nicht als vollständig ermittelt betrachtet werden. Es ist zwar ein Fünffach-Schwefelnatrium bekannt, nicht aber ein Zehnfach-Schwefelnatrium. Das erstere enthält, soviel man bis jetzt beurtheilen kann, den Schwefel in der gelben Modification, und färbt vielleicht in dieser auch gelb. Es scheint aber noch andere Modificationen des Schwefels zu geben, welche vielleicht ihre Farbe in der Natriumverbindung beibehalten, Natriumverbindungen in anderen Proportionen als der gelbe Schwefel eingehen, schwieriger oxydirbar sind u. s. w.; in diesem Falle würde die Constitution der Ultramarine leichter erklärlich.

Ich will schließlich eine Erfahrung mittheilen, welche die letztere Annahme sehr unterstützt.

Ich fand in einer Fabrik, wo früher Versuche mit der Ultramarinfabrication angestellt worden waren, sehr verschiedene mißrathene Reste, wovon ich zwei untersuchte. Der eine Rest war ein sehr dunkler aber nicht feuriger blauer Ultramarin, welcher mit Schwefel abgebrannt noch viel dunkler, aber schwarzblau wurde; durch sehr langes nachheriges Erhitzen nahm er jedoch die ursprüngliche Farbe wieder an, ohne daß er das gewöhnliche Feuer und den Lüster des Ultramarins erhielt. Als er mit Salzsäure zersetzt wurde, schied sich aber der Schwefel nicht weiß, sondern grau ab, weßwegen ich einen Rückhalt von Kohle vermuthete. Allein Versuche ergaben darin keine Kohle; bei der vorsichtigen Eindampfung zur Trockne mit Kali verblieb nur der gewöhnliche Rückstand, und auch alle übrigen Versuche ergaben keinen Kohlengehalt. Dieser Ultramarin wurde dann auf Metalle untersucht, aber auch in dieser Hinsicht wurde nichts außergewöhnliches gefunden. — Der andere Rest war völlig weiß gebrannter Ultramarin, in welchem hie und da einige Körner blauen Ultramarins steckten. Er stellte nach dem Auslaugen die reine Verbindung $NaO, SiO_2 + Al_2O_3, SiO_2$ mit Spuren von Ultramarin dar. Ich schmolz über der Weingeistlampe in einem kleinen Porzellantiegel Soda mit sehr überschüssigem Schwefel zusammen, und setzte dann ein wenig von dieser Verbindung hinzu, gab noch etwas Schwefel zu und nahm den Tiegel vom Feuer, als noch viel überschüssiger Schwefel verbrannte, was dann durch Bedecken des Tiegels unterbrochen wurde.

Digitized by Google

Der Rückstand wurde nun mit Wasser ausgesüßt, und es blieb zu meiner Ueberraschung, während gelbes Schwefelnatrium ablief, ein rothes Pulver zurück, welches dann dunkler und über Nacht ganz schwarz wurde. Dieses Pulver, von welchem alles Schwefelnatrium abgewaschen war, brauste mit Salzsäure nicht auf, entwickelte damit auch keine Hydrothionsäure; es war Schwefel, mit etwas Kieselerde von obigem Silicat, der also hier erst in einer rothen, dann in einer schwarzen Modification sich aus einer höheren Schwefelungsstufe des Natriums ausgeschieden hatte, während die niedrigere Schwefelungsstufe des Natriums als gelbe Lösung durch das Filter ging.

Ich beabsichtige letztere Erfahrung bezüglich der erwähnten Schwefelmodificationen weiter zu verfolgen.

XXX.

Verfahren zur Darstellung von Indigo-Dampfblau und anderen Dampffarben für den Kattundruck; von Julius Albert Hartmann, Chemiker zu Mülhausen (Elsaß).

Patentirt in England am 14. Septbr. 1855.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, Juli 1856, S. 59.

Ich verwende für die Dampffarben gefällten desoxydirten Indigo, welcher nach einer der folgenden Methoden bereitet wird.

Erstes Indigo-Präparat. — 6 Pfd. Indigo werden mit 15 Maaß[20] Wasser fein gemahlen; 30 Pfd. gebrannter Kalk werden mit 125 Maaß Wasser gemischt; 18 Pfd. Eisenvitriol werden in 125 Maaß Wasser aufgelöst und mit der Flüssigkeit welche den Kalk enthält, gemischt; dann wird der Indigo zugesetzt; das Ganze wird gemischt und man läßt es dann sich setzen. — 10 Maaß der erhaltenen Flüssigkeit werden mit 1 Pfd. salzsaurer Zinnlösung, erhalten durch Vermischen gleicher Theile Salzsäure und Zinnsalz, gefällt; die Flüssigkeit wird dann filtrirt, um den Niederschlag zu sammeln.

---

[20] 1 Maaß gleich dem Raum, welchen 2 Pfd. Wasser einnehmen.

Digitized by Google

Zweites Indigo-Präparat. — 3 Pfd. Indigo werden mit 4 Maaß Waſſer gemahlen, dann werden 20 Maaß Waſſer nebſt 6 Maaß Aetznatronlauge von 1,384 ſpec. Gewicht (42° Baumé) zugeſetzt. Die Miſchung wird hierauf zum Siedepunkt erhitzt, dann mit 4½ Pfd. Zinnſalz und 60 Maaß kochendem Waſſer verſetzt. Alsdann wird ſie mit einer Miſchung gefällt, welche beſteht aus 9 Pfd. Salzſäure, verdünnt mit 6 Maaß Waſſer und ½ Pfd. Melaſſe, gelöst in 10 Maaß Waſſer. Man läßt das Gemiſch ſich ſetzen, und filtrirt es dann, um den Niederſchlag zu ſammeln.

Ich verwende das erſte Indigo-Präparat hauptſächlich zum Vermiſchen mit den Farbſtoffen, welche rothbraune Dampffarben liefern; das zweite Präparat benutze ich für andere Dampffarben. — Für Dampfblau braucht man nur den gefällten desoxydirten Indigo mit Gummiwaſſer zu verdicken und etwas Waſſerglas oder kohlenſaures Natron zuzugeben. Durch Vermiſchen des Dampfblau mit den für Dampffarben gebräuchlichen Pigmenten kann man zahlreiche andere Dampffarben darſtellen.

Folgende Verhältniſſe liefern gute Farben:

Blau. 4 Pfd. gefällter desoxydirter Indigo werden mit 4 Pfund Gummiwaſſer und 1 Pfd. Waſſerglas-Löſung [21] von 1,16 ſpec. Gewicht (21° Baumé) vermiſcht.

Violett. 3 Pfd. gefällten desoxydirten Indigo (oder eine entſprechende Menge der blauen Druckfarbe) vermiſcht man mit 6 Pfd. Gummiwaſſer und 2 Unzen Campecheholz-Extract von 1,16 ſpec. Gewicht (21° Baumé).

Grün. 2 Pfd. gefällter desoxydirter Indigo (oder eine entſprechende Menge der blauen Druckfarbe) werden mit 2 Pfd. Gummiwaſſer und 1 Pfd. Gelbbeeren-Extract von 1,12 ſpec. Gewicht (16° Baumé) vermiſcht.

Rothbraun (puce). 3 Unzen gepulvertes Krapp-Extract (von dem 30fachen Färbevermögen des gewöhnlichen Krapps) werden mit 20 Unzen Gummiwaſſer, 12 Unzen flüſſigem Aetzammoniak und 8 Unzen gefälltem desoxydirtem Indigo gemiſcht.

In letzterer Farbe kann man auch die 8 Unzen gefällten desoxydirten Indigos durch ein gleiches Quantum gelbes oder rothes Blutlaugenſalz erſetzen.

---

[21] Dieſelbe erſetzt die bisher als Zuſatz zum desoxydirten Indigo angewandte Magneſia (m. ſ. polytechn. Journal Bd. CXL. S. 293).

A. d. Red.

Digitized by Google

Man mag nun die Püce-Druckfarbe mit desoxydirtem Indigo oder mit Blutlaugensalz bereiten, so ist es nothwendig den zu bedruckenden Zeug vorher mit essigsaurer Thonerde (mit gleichen Theilen Alaun und weißem Bleizucker dargestellt) zu beizen und ihn zur Befestigung der Thonerde noch durch eine Wasserglas-Auflösung zu passiren.

Für die anderen aufgeführten Druckfarben ist diese Vorbereitung der Zeuge nicht nothwendig, jedoch ebenfalls zu empfehlen.

Die gegebenen Vorschriften lassen sich in sehr verschiedener Weise abändern. Man kann z. B., besonders zum Bedrucken grober Kattune, den Farben ein wenig Zinnsalz oder essigsaure Thonerde zusetzen. — Dem Indigo-Dampfblau kann man ein wenig Blutlaugensalz beimischen, so daß der Indigo doch noch das Hauptpigment bleibt. — Man kann auch die Zeuge für den Druck mit gemischtem Thonerde- und Zinnmordant vorbereiten.

In jedem Fall müssen die Farben nach dem Aufdrucken durch Dämpfen auf den Zeugen fixirt werden.

Man erhält in beschriebener Weise gute Farben auf Baumwolle und Leinen, sowie auf Seide. Das Grün ist besonders eine sehr haltbare Dampffarbe.

XXXI.

Ueber die zum Türkischrothfärben gebräuchlichen Oele; von Professor J. Pelouze.

Aus den Comptes rendus, Juni 1856, Nr. 25.

Nicht alle fixen Oele sind gleich geeignet zum Vorbereiten der baumwollenen Garne oder Gewebe, welche türkischroth (Adrianopelroth) gefärbt werden sollen. Man verwendet allgemein zu diesem Zweck ein Olivenöl, welches größtentheils aus der Levante, aus Italien oder dem südlichen Frankreich bezogen wird; dasselbe wird Turnant-Oel genannt, weil es die Eigenschaft besitzt, mit einer schwachen Potasche- oder Sodalauge eine Emulsion von milchichtem Ansehen zu bilden. Ein derartiges Oel ist um so geschätzter, je vollkommener diese Emulsion ist, und je längere Zeit ihr fetter Theil braucht, um sich von der wässerigen Flüssigkeit zu trennen. Um ein turnirendes Olivenöl von gewöhnlichem oder Brennöl zu unterscheiden, braucht man nur einen oder zwei Tropfen

Digitized by Google

desselben in ein Probirglas fallen zu lassen, welches zum Theil mit einer Aetznatronlösung von $1\frac{1}{2}$ bis 2^0 Baumé gefüllt ist: ersteres wird undurchsichtig, letzteres bleibt durchsichtig. Dieses Verfahren befolgen gewöhnlich die Türkischrothfärber beim Ankauf des Turnant-Oels, und nach der größeren oder geringeren Undurchsichtigkeit der ölartigen Tropfen beurtheilen sie, ob die gewünschte Eigenschaft in dem fraglichen Oel mehr oder weniger entwickelt ist.

Da das zum Türkischrothfärben geeignete Olivenöl einen sehr hohen Preis hat, so versuchte man es durch andere, wohlfeilere Oele zu ersetzen, indem man dieselben mit Eigelb vermischte, mit Salpetersäure behandelte ꝛc.; diese Versuche scheinen jedoch keinen Erfolg gehabt zu haben, denn die Türkischroth-Färbereien verbrauchen noch gegenwärtig ungeheure Quantitäten Olivenöl welches von Natur turnirend ist.

Als ich im vorigen Jahre der (französischen) Akademie der Wissenschaften meine Versuche mittheilte, woraus hervorgeht, daß man die zerriebenen Samen nur sich selbst zu überlassen braucht, damit die in denselben enthaltenen neutralen Fette (Oele) sich in Fettsäuren verwandeln[22], bemerkte ich, daß diese theilweise gesäuerten Oele in den Türkischrothfärbereien bald angewendet werden dürften. Ich wußte damals schon, daß die im Handel vorkommenden turnirenden Oele lediglich Gemische von einem neutralen Oel mit einer Fettsäure sind, wollte aber über diesen Gegenstand in technischer Hinsicht das Urtheil von Fabrikanten abwarten, und veröffentliche daher erst jetzt meine Versuche über das Turnant-Oel.

Ich verschaffte mir turnirendes Olivenöl aus den verschiedenen Ländern; ich behandelte die Proben mit Alkohol und überzeugte mich, daß derselbe ihnen stets eine beträchtliche Menge Oleinsäure und Margarinsäure entzieht, deren Verhältniß von 5 bis 15 Procent wechselt. Wenn man dieselben Oele einige Minuten lang mit einem Alkali erhitzt, so werden ihnen jene Säuren ebenfalls entzogen.

Das gewöhnliche Olivenöl, wie es als Speiseöl verwendet wird, enthält keine Fettsäure, oder nur eine unbedeutende Menge davon; man kann sich davon leicht mittelst der oben angegebenen Probe für das turnirende Oel überzeugen.

Meine früher mitgetheilten Versuche über die freiwillige Verseifung der fixen Oele geben über den chemischen Unterschied zwischen beiden Olivenölen, dem Turnantöl und dem Speise- oder Brennöl, Aufschluß.

---

[22] Polytechn. Journal Bd. CXXXVI S. 62.

Digitized by Google

Das reine Oel erhält man, wenn man die ganz reifen Oliven nach dem Zerreiben sogleich abpreßt.

Die Verarbeitung der Preßkuchen zur Gewinnung des rückständigen Oels, die Gährung der Oliven in Haufen, oder jede Manipulation welche geeignet ist die Berührungspunkte des Oels mit den es (in den Oliven) begleitenden Substanzen zu vervielfältigen und diese Berührung zu verlängern, muß die Säuerung des Oels veranlassen, so daß dasselbe ein turnirendes wird.

Außer den von Natur aus turnirenden Oelen kommen seit einigen Jahren im Handel verschiedenartige Oele vor, welche sich ebenso zum Türkischrothfärben eignen. Letztere liefert das Haus Gebrüder Bonifacz in Rouen, welches allein in Frankreich turnirende Oele künstlich darzustellen versteht und sein Verfahren geheim hält.

Ich habe in den von jenem Hause bezogenen Oelen einen beträchtlichen Gehalt an Oleinsäure und Margarinsäure gefunden; und durch alle meine Versuche habe ich die Ueberzeugung gewonnen, daß die sogenannten turnirenden Oele mit Fettsäuren gemischt sind, wogegen die Brenn- und Speiseöle von denselben frei sind.

Hr. Chevreul hat vor mehr als zwanzig Jahren eine Beobachtung gemacht, welche mit dieser Ansicht übereinstimmt. Er zog aus türkischroth gefärbter Baumwolle zwei ölige Substanzen aus, eine gegen Lakmus neutrale und eine dasselbe röthende; letztere bestand aus Oleinsäure und Margarinsäure, also aus denselben Säuren, welche ich in den zum Türkischrothfärben dienenden Oelen aufgefunden habe.

Daß man das turnirende Olivenöl fast ausschließlich zum Vorbereiten der türkischroth zu färbenden Baumwolle verwendet, erklärt sich dadurch, daß bei den Oliven die Reaction, wodurch Fettsäuren gebildet werden, leichter eintreten kann als bei den ölhaltigen Samen; jetzt aber, wo man die Rolle dieses Oels genau kennt, wird es leicht seyn, dasselbe durch wohlfeilere Oele zu ersetzen, wie Mohnöl, Sesamöl, Repsöl, Palmöl ꝛc. Es wird genügen, die Samen oder Kerne, worin diese Oele enthalten sind, zu zerreiben und sie eine Zeit lang liegen zu lassen, ehe man sie auspreßt. Ein zweites, noch einfacheres Mittel besteht darin, den gewöhnlichen Oelen direct einige Gewichtsprocente Oleinsäure und Margarinsäure aus den Stearinsäurekerzen-Fabriken zuzusetzen.

Ich empfehle dieses letztere Mittel den Türkischrothfärbern, nachdem es Hr. Steiner in seiner Fabrik zu Manchester mit Erfolg angewendet hat. In diesem Betreff theile ich am Schluß noch ein Schreiben der HHrn. Henry und Sohn, Türkischroth-Fabrikanten zu Bar-le-Duc mit. Ich lege der Akademie Proben türkischroth gefärbter Baumwollen-

Digitized by Google

zeuge vor, wovon die einen mit turnirendem Olivenöl, die anderen mit Gemischen von neutralen Oelen und Oleinsäure vorbereitet worden sind; Sachverständige erklärten mir, daß sie keinen merklichen Unterschied zwischen diesen verschiedenen Proben finden. Diesen Zeugen füge ich auch eine Probe von türkischrothem Baumwollengarn bei, welches zu Bar-sur-Seine mit einer Mischung von Repsöl und Oleinsäure vorbereitet wurde und allen Anforderungen entspricht.

Das Ergebniß meiner Versuche ist:

1) daß die zur Türkischroth-Fabrication geeigneten sogenannten turnirenden Oele Gemische von neutralen Oelen und Fettsäuren sind;

2) daß man ähnliche und zur Türkischroth-Fabrication gleich geeignete Oele erhalten kann, entweder durch die freiwillige Säuerung der Oele in Gegenwart der Substanzen welche sie in den Samen selbst begleiten, oder durch directe Vermischung der käuflichen neutralen Oele mit Fettsäuren, insbesondere mit der Oleinsäure der Stearinkerzen-Fabriken.

Es ist höchst wahrscheinlich, daß durch Behandlung gewisser Oele, insbesondere des Repsöls, mit einigen Gewichtsprocenten Schwefelsäure, Gemische von neutralen Oelen und Fettsäuren entstehen, welche, gut gewaschen, zur Türkischroth-Fabrication geeignet sind.

Schreiben der HHrn. Henry und Sohn an Hrn. Pelouze, über das Türkischroth.

Savonnières bei Bar-le-Duc, den 12. Juni 1856.

Wir haben das Vergnügen Sie von den günstigen Resultaten zu benachrichtigen, welche uns ihre Vorschriften lieferten, um verschiedenartige Oele turnirend zu machen, nämlich denselben die Eigenschaft des zum Türkischrothfärben dienenden sogenannten turnirenden Olivenöls mittelst eines Zusatzes von Oleinsäure zu ertheilen.

Das Verhältniß der Oleinsäure ist nach Beschaffenheit der Oele ein verschiedenes; manche Oele konnten wir durch einen Zusatz von 5 Proc. Oleinsäure turnirend machen, andere erforderten 10 bis 15 Procent, und bisweilen genügte ein Zusatz von 2 Procent. Man muß das zureichende Verhältniß durch Versuche ermitteln, denn eine zu große Menge Oleinsäure verhindert das Oel gut zu turniren. Wir haben auch gefunden, daß man nicht rohe Oele anwenden darf, sondern solche wählen muß, die schon in gewissem Grade gereinigt worden sind.

Wir legen Ihnen ein Muster von türkischroth gefärbtem Baumwollgarn bei, welches mit so präparirtem Oel fabricirt wurde. Die Probe

Digitized by Google

wurde im Kleinen mit 10 Kilogr. Baumwollgarn gemacht und lieferte eine gute mittlere Nüance, entsprechend dem angewandten Krappgewicht; für diese kleine Partie verwendeten wir 3 Kilogr. gereinigtes Repsöl und 60 Gramme Oleinsäure, also von letzterer nur 2 Procent. Wir zweifeln nicht, daß uns das Verfahren im Großen eben so gut gelingen wird.

XXXII.

Ueber die Verseifung der Fette durch die wasserfreien Basen; von Professor J. Pelouze.

Aus den Comptes rendus, Juni 1856, Nr 23.

Man nimmt allgemein an, daß die Verseifung der Fette nur bei Gegenwart des Wassers erfolgt. Nachstehende Versuche beweisen, daß diese Annahme nicht streng genau ist, indem die wasserfreien Metalloxyde eben so gut Seifen bilden können, als dieselben Basen im Hydratzustande oder bloß mit Wasser gemischt.

Meine Resultate betreffen nicht nur den Talg, sondern auch die Oele, sie gelten für die verschiedenen Classen der neutralen Fette.

Wasserfreier Kalk, dem Talg beigemischt, bewirkt dessen vollständige Verseifung gegen 250° C. Die Kalkseife, durch eine Säure zersetzt, gibt eine Quantität Fettsäure, welche 95 bis 96 Proc. vom Gewicht des angewandten Talgs repräsentirt. Diese Fettsäuren erwiesen sich in jeder Hinsicht identisch mit denjenigen, welche Hr. Chevreul aus dem Talg erhielt.

Dieselbe Seife gibt an Wasser Glycerin ab, welches mit einer sehr kleinen Menge eines Kalksalzes gemischt ist, dessen Säure in Wasser löslich ist, deren Natur ich aber nicht bestimmt habe.

Während der Reaction entwickelt sich aus dem Gemisch von Fett und wasserfreiem Kalk ein weißer Rauch, welcher den Geruch des angebrannten Zuckers und nebenbei denjenigen des Acetons besitzt. Diese Dämpfe, deren Gewicht in der Regel höchstens 2 bis 3 Procent von demjenigen des Talgs beträgt, wurden verdichtet. Man fand darin Wasser, Aceton und Glycerin.

10 Theile wasserfreier Kalk sind hinreichend um 100 Theile Talg vollständig zu verseifen; mit 12 bis 14 Theilen Kalk erfolgt die Ver-

Digitized by Google

seifung viel leichter. — Bei Anwendung einer beträchtlichen Quantität des Gemisches ist es sehr schwierig (selbst wenn man die Masse vom Feuer nimmt sobald das als Rührer dienende Thermometer 250 oder 260° C. anzeigt) zu verhindern, daß die Wirkung sehr stürmisch wird. Das Gemisch schwellt auf, verbreitet außerordentlich dicke Dämpfe, die Temperatur steigt rasch, und die Zersetzung nimmt den Charakter einer gewöhnlichen Zerstörung durch das Feuer an. Es verbleibt nur eine schwarze, verkohlte Masse.

Wasserfreier Baryt und Strontian bewirken die Verseifung des Talgs und der Oele, wie der Kalk.

Auch das Bleioxyd bewirkt diese Zersetzung der Fette in gleicher Weise; indem man die Temperatur des Gemisches von Bleiglätte und Talg stufenweise erhöht, ist es sehr leicht eine Bleiseife zu erzeugen, aus welcher schwache Salpetersäure gewöhnliche Margarin-, Stearin- und Oleinsäure auszieht, deren Gewicht, wie bei Anwendung von Kalk, 95 bis 96 Proc. vom Gewicht des Talgs beträgt.

Die Bildung der Fettsäuren mit Talg und wasserfreien Metalloxyden ist eine neue und interessante Thatsache, welche aber an Chevreul's Theorie der Verseifung nichts ändert. Bei der Verseifung des Talgs durch Calciumoxyd erhält man nämlich die wasserfreien Fettsäuren, welche man als ganz gebildet in dem Fett annehmen kann, unverändert und ohne Verlust; anders ist es aber mit dem Glycerin, denn der Talg verliert wenigstens 2 Proc. seines Gewichts, und man kann diesen Verlust nur einer Zersetzung des Glycerins zuschreiben.

Die wasserfreien Säuren verseifen die neutralen Fette ebenfalls bei hoher Temperatur, aber ihre Wirkung ist langsam, schwierig und unvollständig.

Ich glaubte anfangs, daß man die Verseifung des Talgs mit wasserfreiem Kalk bei der Stearinsäurekerzen-Fabrication benutzen könnte, weil diese Verseifung viel rascher erfolgt als bei dem gewöhnlichen Verfahren, überdieß weniger Kalk erfordert, daher man später weniger Schwefelsäure zur Zersetzung der Seife aufzuwenden hat; ich fand aber bald, daß der pulverförmige gelöschte Kalk, das Kalkhydrat, zur Abänderung des gewöhnlichen Verfahrens dem wasserfreien Kalk weit vorzuziehen ist.

Wenn man den durch Brennen des Kalksteins erhaltenen Kalk in gewöhnlicher Weise löscht und 10 bis 12 Theile des zarten Pulvers 100 Theilen Talg beimischt, so erfolgt dessen Verseifung zwischen 210 und 225° C. vollständig.

Das Glycerin bleibt der Kalkseife innig beigemischt. Letztere ist weiß, amorph, halbdurchsichtig, fast farblos; sie gibt Glycerin an Wasser ab.

Digitized by Google

Schwache Salzsäure und Schwefelsäure scheiden daraus Fettsäuren ab, welche noch 96 Proc. vom Gewicht des angewandten Talgs repräsentiren.

Bei Anwendung von 1 Kilogr. Talg und 120 Grammen gelöschtem Kalk als zartes Pulver, und indem man das Gemisch auf einer Temperatur von 215 bis 220° C. erhält, ist die Verseifung in weniger als einer Stunde beendigt; sie erfordert nur einige Minuten, wenn man die Temperatur rasch auf 250° C. steigert.

Wenn man das Verhältniß des gelöschten Kalks etwas erhöht, nämlich von demselben 150 Gramme auf 1 Kilogr. Talg nimmt, so erfolgt die Verseifung noch viel leichter. Letztere Seife ist härter, weißer und leichter zu pulverisiren als die mit weniger Kalk erzeugte. Die Säuren scheiden daraus sehr weiße und reine Fettsäuren ab.

Auf gewöhnliche Weise ausgeführt, nämlich mit Kalkmilch bei der Temperatur des Kochens der Mischung, erfordert die Verseifung einer solchen Quantität wenigstens 20 bis 30 Stunden, und sie würde in diesem Falle nur bei Anwendung eines größern Verhältnisses von Kalk vollständig bewirkt werden.

In den Fabriken dauert die Verseifung mit Kalkmilch gewöhnlich einen ganzen Tag.

XXXIII.

Zur Paraffinfabrication.

Unter den zuweilen auftretenden Uebelständen bei der Paraffinfabrication erwähnt schon Hr. Ingenieur P. Wagenmann im polytechn. Journal Bd. CXXXIX S. 302 die zuweilen vorkommende Trübung der Paraffinmasse durch feine Kohlentheilchen nach der Behandlung mit Schwefelsäure, indem er mit Recht dem unvollkommenen Auspressen, mit andern Worten, der unvollkommenen Entfernung der Oeltheile, die Schuld gibt.

Indessen gibt es ein sehr einfaches und wenig kostspieliges Mittel diese Trübung verschwinden zu machen — ein Mittel, welches mir auch bei Trübungen anderer Art gute Dienste leistete.

Das zu klärende Paraffin wird mit beiläufig 1 Procent seines Gewichtes Stearin zusammengeschmolzen und hierauf mit soviel Aetznatronlauge versetzt als zur Verseifung des letzteren nothwendig ist; dieselbe geht leicht von statten und ist bei lebhaftem Umrühren schon nach wenigen

Digitized by Google

Minuten beendet. Die Seife scheidet sich körnig von dem nun klaren Paraffin ab, indem sie alle trübenden Stoffe mit in sich aufnimmt. Diese Scheidung wird noch vollständiger, wenn man der noch flüssigen Masse ihr halbes Volumen Wasser zusetzt und das Ganze einige Minuten kochen läßt, wobei sich der größte Theil der Seife in dem Wasser löst. Ein einfaches Durchseihen durch ein wollenes Tuch genügt, um das Paraffin von den noch vorhandenen Seifenkörnchen zu sondern, aus welchen sowie aus der wässerigen Lösung das Stearin durch Schwefelsäure leicht wieder abzuscheiden ist.

Die Trübung durch Kohlentheilchen kann selbstverständlich nie eintreten, wenn man das Paraffin durch Umkrystallisiren aus wasserklarem Mineralöl reinigt — eine Methode die nicht genug zu empfehlen ist.

C. M.

XXXIV.

Die Bereitung von Leuchtgas aus Holz und Torf.[23]

Das den HHrn. Professor Pettenkofer und Ingenieur Ruland zu München für Württemberg ertheilte Patent auf die Darstellung von Leuchtgas aus Pflanzenfasern (Holz, Torf ꝛc.) ist abgelaufen; das von der k. württ. Centralstelle für Gewerbe und Handel herausgegebene Gewerbeblatt (1856, Nr. 24) entnimmt der Beschreibung des Verfahrens Folgendes:

„Das Princip, worauf die Darstellung eines leuchtenden Gases aus Pflanzenfaser beruht, besteht darin, daß die durch die trockene Destillation primitiv entwickelnden Dämpfe einer noch höheren Temperatur ausgesetzt werden, als diejenige ist, bei welcher sie entstehen. Solches geschieht am füglichsten auf die Weise, daß man die aus der Pflanzenfaser bereits bei 150 bis 200 Graden Celsius entstehenden Dämpfe über glühende Flächen führt, wo sie sich noch höher erhitzen und in einer Art und Weise zersetzen, daß die Gase, die auch nach der Abkühlung permanent bleiben, so viel an Wasserstoff gebundenen Kohlenstoff enthalten, daß die Flamme des

---

[23] Wir verweisen hinsichtlich des Leuchtgases aus Holz auf die Abhandlungen im polytechn. Journal Bd. CXXI S. 141; Bd. CXXVII S. 154 und Bd. CXXXV S. 47. Ueber Leuchtgas aus Torf siehe man Bd. CXXXVI S. 50.

A. d. Red.

Digitized by Google

Gases eine ausreichende Leuchtkraft besitzt. Es wäre längst gelungen, aus Holz, Torf u. s. w. ein leuchtendes Gas zu destilliren, wenn man bedacht hätte daß die Dämpfe aus denselben schon bei sehr niedriger Temperatur (aus Holz schon bei 150° C.) entstehen. Bei dieser Temperatur entwickeln sich aus Steinkohlen, Oel, Harz u. s. f. noch gar keine Gase und entsteht somit auch aus diesen kein Leuchtgas.

Wir zuerst unterschieden mit Schärfe und Bestimmtheit zwischen jener Temperatur, bei welcher Holz oder Torf in Kohle und Dämpfe zerlegt werden (Temperatur der Verkohlung), und zwischen derjenigen Temperatur, bei welcher die entstandenen Dämpfe zu permanentem Leuchtgas zersetzt werden.

Aus Steinkohlen, Harz ꝛc. wurde in den bisherigen Vorrichtungen der Fabriken deßhalb ein brauchbares Leuchtgas erhalten, weil die Dämpfe bei ihrem Entstehen schon eine viel höhere Temperatur haben, als die Dämpfe aus Holz; mithin nur wenig noch höher erhitzt werden müssen, um zu brauchbarem Leuchtgas zersetzt zu werden, oder mit anderen Worten, weil die Temperaturen der Verkohlung und Leuchtgasbildung sich viel näher liegen als bei Holz und Torf. Die für diese Eigenschaften der Steinkohlen-, Oel- und Harzdämpfe bemessenen Apparate finden wir deßhalb auch bei weitem nicht ausreichend, um Leuchtgas aus Holz zu erhalten. Von den in dem Holztheer sich vorfindenden kohlen- und wasserstoffreichen Substanzen haben manche für sich einen viel höheren Siedepunkt (200 — 250° C.), bei dem sie sich, ohne chemische Zersetzung zu erleiden, destilliren lassen, als diejenige Temperatur ist, bei welcher sie aus dem Holze entstehen. Vorzüglich in ihnen ruht die Leuchtkraft, und es müssen dieselben durch noch höhere Temperatur zu kohlenstoffreichen permanenten Gasen zersetzt werden.

Wir haben deßhalb einen Raum für die Zersetzung der Pflanzenfasern (Holz, Torf ꝛc.), eine Retorte von der Form der gewöhnlichen Gasretorten, und nebst diesem einen eigenen Raum für die Zersetzung der primitiv entstehenden Dämpfe zu Leuchtgas; letzterer, der Generator, befindet sich unmittelbar über und unter dem ersteren.

Nachdem die Holzdämpfe die Retorte verlassen haben, gehen sie noch siebenmal in den Gängen des Generators hin und her und machen hiebei noch einen Weg von 60 Fuß im Feuer des Ofens. Die Form des Generators kann natürlich verschieden seyn. Es kann selbst die Retorte allein, wenn auch unvollkommen, die Function des Generators dann verrichten, wenn sie nur mit sehr wenig Holz beschickt wird, und dadurch eine hinlänglich große glühende Fläche von den Holz- oder Torfdämpfen bestrichen werden kann, wodurch leuchtendes Gas entsteht.

Digitized by Google

Aus dem oben angeführten Princip der Destillation ist es auch erklärlich, wie aus einem Pfund Holz, anstatt früher $3\frac{1}{2}$ Kubikfuß, nun 6 und mehr Kubikfuß Gas erhalten werden können, und von einer Leuchtkraft, daß ein Brenner, der stündlich 5 Kubikfuß bayr. von diesem Gas verzehrt, die Helligkeit von 14 bis 18 Wachskerzen (5 = 1 Pfd.) je nach der Qualität des Holzes verbreitet.[24] Es ist übrigens kein großer Unterschied in der Quantität und Qualität des Gases, wenn man verschiedene Holzarten zur Destillation verwendet, z. B. zwischen 1 Pfd. Buchen- und 2 Pfd. Föhrenholz. Von harzhaltigem Holz erhält man jedoch stets etwas mehr Gas als von Laubholz.

Die Hauptvortheile der Holzgasfabrication dürften folgende seyn:

1) Das Holzgas verbreitet weder bei der Bereitung noch bei der Benützung einen übeln, der Gesundheit nachtheiligen Geruch.
2) Es enthält selbst im ungereinigten Zustande weder Schwefelwasserstoff, noch Ammoniak, noch Schwefelkohlenstoff, kann mithin beim Verbrennen unter keinerlei Umständen schweflige Säure erzeugen.
3) Es fällt eine bedeutende Nebennutzung an Holztheer, Holzessig und besonders Holzkohlen (circa 20 Proc. vom Gewicht des Holzes) an.

Besonders dadurch, daß letztere gewonnen werden, erhöht sich der Werth der Holzgasfabrication bedeutend, ohne daß zu befürchten wäre, daß die Holzpreise durch den neuen Industriezweig gesteigert werden; denn in holzreichen Gegenden werden die Holzkohlen stets ein Bedürfniß bleiben. Nach unserem Verfahren werden die Nebenproducte, welche bei der Meilerverkohlung unbenutzt verloren gehen, gesammelt, und als Licht, Theer ꝛc. verwerthet.

4) Die Retorten, welche durch den Schwefelgehalt der Stein- und Braunkohlen einer beständigen Zerstörung ausgesetzt sind, erleiden durch Holz keinen derartigen Schaden.
5) Unser Holzgas verliert durch achttägiges Aufbewahren über Wasser im Gasometer nicht merklich an Leuchtkraft, und leidet ebenso wenig durch Abkühlung auf 0° C.; die Leuchtkraft dieses neuen Holzgases ist mindestens so groß, wie die des Steinkohlengases. Das Torfgas steht dem Holzgase wohl nicht an Leuchtkraft, jedoch an Reinheit etwas nach.
6) Es wird dadurch eine neue und nachtheilige Quelle für Beleuchtung mit Gas geschaffen."

---

[24] Das aus dem Generator tretende Gas enthält Kohlensäure in ziemlich bedeutendem Verhältniß, wovon es mittelst Kalkhydrat vollkommen befreit werden muß, damit seine Leuchtkraft nicht verringert wird. A. d. Red.

Digitized by Google

XXXV.

Ueber das Benzin im Steinkohlengas; von Dr. Rudolph Pitſchke.

Aus dem Journal für praktiſche Chemie, 1856, Bd. LXVII S. 415.

Das von Jobard und Selligue vermittelſt des bituminöſen Mergelſchiefers von Autun gewonnene Leuchtgas, ſo wie das in England nach dem White'ſchen Verfahren dargeſtellte hydrocarbon gas verdanken ihre Leuchtkraft den Dämpfen von flüchtigen und feſten Kohlenwaſſerſtoffen, die mit einem großen Ueberſchuß nicht leuchtender, größtentheils aus Waſſerſtoff und Kohlenoxyd beſtehender Gaſe gemengt ſind. Letztere werden durch Einwirkung von Waſſerdampf auf glühende Kohlen in einer eigenen Retorte dargeſtellt und dann in eine andere Retorte geführt, wo ſie durch Aufnahme von kohlenſtoffreichen Dämpfen leuchtend gemacht werden. Das direct aus Steinkohlen erhaltene Leuchtgas hingegen verdankt, nach der bisherigen Anſicht, ſeine Leuchtkraft großentheils dem Gehalte an Elayl, obgleich man annimmt, daß die Dämpfe von condenſirbaren Kohlenwaſſerſtoffen nicht ohne Einfluß auf die Leuchtfähigkeit ſind.

Zur Aufklärung dieſes Punktes unternahm ich folgende Unterſuchung.

Ich leitete Leuchtgas von der engliſchen Geſellſchaft in Berlin mehrere Stunden nach der zur Bereitung des Chlor-Elayls vorgeſchriebenen Weiſe mit Chlor zuſammen. Ich erhielt nur eine unbedeutende Quantität Chlorelayl. Daß die geringe Quantität des erhaltenen Chlorelayls mit dem geringen Gehalte an Elayl im Leuchtgaſe in Verhältniß ſtand und nicht etwa durch ſtörende Nebenumſtände verringert war, davon überzeugte ich mich dadurch, daß, als ich dem Leuchtgaſe ein beſtimmtes Volumen Elayl zugeſetzt hatte und es nun mit Chlor in den Apparat leitete, eine entſprechend größere Menge Chlorelayl ſich bildete. Die Verſuche wurden oft und zu verſchiedenen Zeiten wiederholt; ſtets gelangte ich zu demſelben Reſultate.

Ich leitete darauf das Leuchtgas in waſſerfreien Alkohol. Nachdem das Gas geraume Zeit den Alkohol durchſtrichen hatte, wurde derſelbe beim Verſetzen mit Waſſer milchicht trübe. Beim Verdunſten ſchieden ſich Kryſtalle aus, welche ſich durch die Unterſuchung als Naphthalin zu erkennen gaben. Ich leitete darauf Leuchtgas durch rauchende Salpeterſäure. Nach längerer Zeit bildete ſich ein ölartiger Körper, welcher ſich

Digitized by Google

schon durch den bittermandelölartigen Geruch als Nitrobenzid charakterisirte. Durch Versetzen der Säure mit Wasser sowohl, als durch Destillation der vom Oel abgegossenen Flüssigkeit schied sich noch etwas Nitrobenzid ab. Ich schüttelte es mit Ammoniak, darauf mit Wasser. So gereinigt destillirt es fast vollständig bei 213 C. über. Das Destillat wurde darauf nochmals zur vollständigen Reinigung der Destillation unterworfen. So bildete das Destillat eine etwas gelblich gefärbte Flüssigkeit von intensiv süßem Geschmack und einem bittermandelölartigen Geruch. Das spec. Gewicht betrug bei 15° C. 1,209. Die Elementaranalyse ergab die Zusammensetzung des Nitrobenzid. Ich stellte aus ihm Anilin und Binitrobenzid dar.

Um unumstößlich zu beweisen, daß das Benzin wirklich im Leuchtgase präexistire und sich nicht erst durch Einwirkung der rauchenden Salpetersäure auf andere in demselben enthaltene Körper bilde, suchte ich das Benzin direct aus dem Leuchtgase zu erhalten. Ich leitete es längere Zeit in Aether, indem ich den verdunstenden stets ersetzte. Nach längerem Durchleiten blieb nach Verdampfung des Aethers ein ölartiger Körper zurück, der sich durch seine äußeren Eigenschaften als Benzin charakterisirte. Auch als ich eine dreißig Fuß lange spiralförmig gebogene Glasröhre in eine Kältemischung, deren Temperatur — 18° C. war, brachte, und das Leuchtgas, nachdem es über Chlorcalcium gestrichen, durch dieselbe leitete, schieden sich Benzin und Naphthalin, ersteres in nicht unbedeutender Quantität, an den Glaswänden ab. Das entweichende Gas brannte weniger hell, als das ursprüngliche.

Ich füllte nun einen Gasometer mit Leuchtgas, leitete dieses langsam durch vier Woulf'sche Flaschen mit rauchender Salpetersäure und durch zwei Apparate mit Kalilauge in einen zweiten Gasometer. Das Gas hatte die Leuchtkraft vollständig verloren und brannte mit blauer Flamme wie das Grubengas. Der eigenthümliche, das Leuchtgas bezeichnende Geruch war verschwunden. Beim Zusammenbringen mit Chlor erhielt ich zu wiederholten Malen, wenn auch nur in unbedeutender Quantität, das Chlorelayl. Das mit Salpetersäure behandelte Leuchtgas enthielt also noch Elayl. Ich setzte zu einem bestimmten Volumen desselben unter einer oben mit einem Hahne versehenen genau graduirten Glasglocke nach und nach vermehrte Volumina von Elayl, das ich vorher mit Chlor auf seine absolute Reinheit untersucht hatte, hinzu. Mit 6 Procent Elayl versetzt leuchtete das Gas fast gar nicht. Mit 10—12 Procent versetzt, war es dem natürlichen Leuchtgase noch nicht zu vergleichen. Nachdem ich durch Zusatz von mehr Elayl ihm die Leuchtkraft wieder ertheilt hatte, leitete ich es abermals langsam durch

Digitized by Google

rauchende Salpeterſäure. Die Leuchtkraft wurde dadurch nicht im Mindeſten verringert.

Aus dieſen Verſuchen geht auf das Unzweifelhafteſte hervor, daß das Leuchtgas ſeine Leuchtkraft dem Benzin (wobei eine Mitwirkung des Naphthalins, und vielleicht noch anderer Kohlenwaſſerſtoffe wohl nicht auszuſchließen iſt) verdankt; daß hingegen das Elayl durchaus nicht von der Bedeutung bei der Leuchtfähigkeit des Leuchtgaſes iſt, als bis jetzt ſo allgemein angenommen wurde.

XXXVI.

Apparat zum Reinigen und Filtriren der Oele, welchen ſich A. F. Coſſus zu Cagliari in Sardinien, am 21. Mai 1855 für England patentiren ließ.

Aus dem London Journal of arts, Mai 1856, S. 271.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Das Verfahren beſteht im Reinigen und Entfärben der Oele mittelſt gepulverter Torfkohle und im Filtriren derſelben in einem Apparate, worin die Flüſſigkeit mehrere mit Zeug überzogene Abtheilungen zurückzulegen hat. Jede folgende Abtheilung iſt mit einem feineren Stoffe überzogen, als diejenige, durch welche die Flüſſigkeit unmittelbar zuvor gegangen iſt. Auf dieſe Procedur folgt die Läuterung des Oels, indem man es noch einmal durch ungeleimtes Papier, welches über ein cylindriſches Geſtell geſpannt iſt, filtrirt.

Fig. 19 ſtellt den Apparat, welcher zum Miſchen der zu reinigenden oder zu bleichenden Oele dient, im Aufriſſe dar. c iſt ein in zwei Abtheilungen getheilter Behälter, deſſen obere Abtheilung das zu behandelnde Oel aufnimmt. Die untere Abtheilung b, welche mit den rings um die obere Abtheilung angeordneten Räumen o, o communicirt, nimmt das heiße Waſſer auf, welches zur Erwärmung der in g enthaltenen Subſtanzen dient. Das rohe Oel wird mit Torfkohle in dem Verhältniß von ungefähr 6 Theilen auf 100 Theile Oel gemiſcht. Dieſe Operation geſchieht mit Hülfe der an die Achſe p befeſtigten Flügel e, e. Die Achſe p wird mittelſt eines um die Rolle z geſchlagenen endloſen Riemens x in Rotation geſetzt. Das Miſchen ſollte 24 Stunden lang

Digitized by Google

fortgesetzt werden; die Temperatur kann für die Oele zwischen 30 und 57° Reaumur wechseln; s ist ein Hahn zum Ablassen des Heizwassers.

Durch den Hahn r, welcher am Schlusse des Mischprocesses geöffnet wird, fließt das Oel in den in Fig. 20 im Verticaldurchschnitte dargestellten Filtrirapparat. i ist ein Recipient mit trichterartigem Boden; a, b, c, d sind kreisrunde siebartig durchlöcherte, etwas conische Scheidewände, welche in die am Boden befindlichen Hälse e, f, g, h eingefügt sind. Alle diese Scheidewände sind mit einem Stoff bedeckt, welcher von a nach d immer feiner wird. r ist die Röhre, welche den Filtrirapparat mit der Mischvorrichtung Fig. 19 verbindet; t eine Röhre, durch welche das Oel aus diesem ersten in den in Fig. 21 dargestellten zweiten Filtrirapparat fließt, worin die Filtration beendet wird. — In letzterm Apparat ist m ein cylindrischer Recipient, n ein zu diesem concentrischer siebartig durchlöcherter Cylinder, welcher mit dem Deckel v fest verbunden ist. Der Cylinder n ist mit einer oben und unten befestigten Flanellhülle umgeben. Ueber den Flanell kommt eine Hülle oder Röhre von Filtrirpapier, welche oben und unten an den Cylinder n mit Kleister befestigt ist. Die Papierröhre sollte bedeutend weiter als der Cylinder n seyn, und ihr Durchmesser dadurch vermindert werden, daß man sie ringsherum ihrer Länge nach fältelt, wodurch sie eine im Verhältniß zu ihrem Durchmesser bedeutende filtrirende Oberfläche erhält. Ueber das Papier wird eine andere Flanellhülle gezogen, und mit beiden Enden an den Cylinder n befestigt. Das Oel tritt nun in den Raum zwischen den Cylindern m und n und verläßt den Apparat in gereinigtem und filtrirtem Zustande durch die Röhre p und den Hahn r.

XXXVII.

Apparat zum Trocknen des Getreides und aller Arten von Körnern mittelst trockener Luft; von Hrn. Messent.

Aus Armengaud's Génie industriel, Febr. 1856, S. 83.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Die erfahrensten Müller wissen, daß zur Darstellung schöner Mehlsorten das Waschen des Getreides durchaus erforderlich ist, allein es kann dieß, des Trocknens wegen, nur in wärmeren Gegenden, wie in

Digitized by Google

Südfrankreich, und bei Sonnenschein geschehen. Um das Trocknen des gewaschenen Getreides in freier Luft zu bewirken, läßt man es ablaufen, breitet es auf einem Breter-, Gyps- oder Steinboden in etwa 4 Zoll hohen Schichten aus, zieht Furchen hindurch und läßt Sonne und Luftzug darauf einwirken, so daß die Feuchtigkeit der Körner verdunstet wird. Aber selbst in warmen Climaten ist dieses Trocknen während des Winters nicht oder nur mit geringen Mengen ausführbar.

Es haben sich bis jetzt Viele damit beschäftigt, ein gutes Verfahren zum Trocknen des gewaschenen Getreides zu erfinden, und man hat eine ganze Reihe solcher Apparate. Bei den meisten derselben wird erwärmte Luft angewendet; die dazu eingerichteten Apparate waren aber kostbar in der Anlage und in der Unterhaltung, während die damit erlangten Resultate meistens nicht genügten.

Hr. Messent hat nun einen Apparat construirt, wobei er die warme Luft durch vollkommen trockene ersetzt. Derselbe ist in Fig. 11 bis 13 dargestellt, und zwar ist:

Fig. 11 ein senkrechter Durchschnitt;

Fig. 12 eine theilweise Ansicht von einer Seite;

Fig. 13 ein Querdurchschnitt nach 1—2.

Der Apparat besteht aus einem Ventilator A, welcher die getrocknete Luft ansaugt, dieselbe zwischen die Schaufeln oder Scheider im Trockenapparat B treibt, wo sie sich mit Feuchtigkeit sättigt und dann in die Atmosphäre ausströmt.

Die Menge der einzutreibenden getrockneten Luft steht also im Verhältniß zu der Menge der Feuchtigkeit oder vielmehr zu derjenigen des zu trocknenden Getreides.

Das gewaschene und abgetropfte Getreide wird mittelst eines Elevators in den Aufschütter E gebracht; ein Vertheilungs-Regulator bestimmt die Menge des in den Apparat gelangenden Getreides; dasselbe fällt auf eine Ebene oder Schaufel m, und von dieser obersten auf eine zweite u. s. f. Diese Schaufeln oder Scheider haben eine schwingende Bewegung, die ihnen durch eiserne Stangen D ertheilt wird, welche mit Daumen versehen sind, die gegen Hebel p drücken, welche an den Achsen der Schaufeln, jedoch außerhalb des Apparats, angebracht sind; die auf- und niedergehende Bewegung wird einer jeden dieser Stangen durch eine Kurbel r ertheilt, welche an einer Welle mit drehender Bewegung sitzt.

Wenn der erste Scheider eine geneigte Stellung hat, so erhält der zweite eine horizontale, der dritte wieder eine geneigte ꝛc., und es erhalten daher der 1ste, 3te, 5te, 7te und 9te Scheider ihre Bewegung von

Digitized by Google

der einen, der 2te, 4te, 6te und 8te Scheider die übrige von einer andern Stange.

Ein Kautschukband n ist einerseits an der Wand des Apparats und andererseits am Ende jedes Scheiders befestigt. Wenn nun der Daumen der Stange D bei seiner aufgehenden Bewegung den Hebel p des Scheiders trifft, so beschreibt das Ende dieses Hebels einen Kreisbogen; das Ende des diesem Hebel entgegengesetzten Scheiders beschreibt denselben Bogen und spannt den Kautschuk, wenn aber die Stange an das Ende ihres aufsteigenden Ganges gekommen ist, so verläßt ihr Daumen den Hebel; in demselben Augenblick sucht der Kautschuk, welcher bei seiner aufgehenden Bewegung verlängert wurde, wiederum seine erste Lage einzunehmen und der mit ihm verbundene Scheider nimmt augenblicklich seine geneigte Stellung wieder an. Diese plötzliche Bewegung veranlaßt, daß das auf diesen Scheider (während er eine horizontale Stellung hatte) von dem obern Scheider gefallene Getreide in den Raum geschleudert wird, so daß die trockene Luft die Feuchtigkeit um so vollständiger aufnimmt.

Der Wind nimmt den entgegengesetzten Weg von dem Getreide; z bezeichnet den Eintritt des Windes in den Apparat; f die Esse, durch die er austritt; y den Eintritt des Getreides in den Apparat; v die Oeffnung, durch welche es in den Raum G gelangt. In der Oeffnung v befindet sich eine Walze, welche die Menge des herauslaufenden Getreides regulirt.

Trocknen der Luft. Die Luft, welche der Ventilator ansaugt, wird vorher mittelst gebrannten Kalks ausgetrocknet. Der so benutzte Kalk läßt sich dann zur Mörtelbereitung verwenden.

XXXVIII.

Ueber rationelle und billige Ernährung der Menschen.

Aus Böttger's polytechnischem Notizblatt, 1856, Nr. 11.

Ueber diese wichtige Frage hat Director Scheibler in einer Sitzung des landwirthschaftlichen Vereins zu Liegnitz nachstehenden interessanten Vortrag gehalten:

Digitized by Google

Wenn man sieht, wie groß die Noth in Folge einiger unzureichender Ernten und der dadurch herbeigeführten Theuerung der Lebensmittel gestiegen ist, so muß man sich wundern, daß, geleitet und gestützt durch die neueren Erfahrungen der Wissenschaft, in Verbindung mit der Praxis, bis jetzt unter der großen Masse des Volks noch nicht gesündere Ansichten über die vortheilhaftesten Methoden der Ernährung der Menschen Platz gegriffen haben. Besonders auffallend ist, daß der sogenannte kleine Mann, welcher in der Haltung seiner Milchkuh, oder in der Aufzucht und Mastung seines Schweins, häufig ganz vernünftig zu Werke geht, bei seiner eigenen, so wie bei seiner Familie Ernährung meistens noch so arge Mißgriffe begeht. Diejenigen Arbeiterfamilien, welche sich fast ausschließlich mit Kartoffeln oder, wie ihnen in neuerer Zeit angerathen worden ist, mit Reis ernähren, leben heutigen Tages weit theuerer als die reicheren Leute, die außer Kartoffeln und Brod auch noch Fleisch, Hülsenfrüchte u. dergl. verzehren. Eins der wichtigsten Principien nämlich, welche die Lehre von den Nahrungsmitteln und die Arzneikunde festgestellt haben, ist, daß der Mensch im Genusse seiner Nahrungsmittel wechseln muß, um die Fülle der Kraft und Gesundheit zu erlangen; bei der ausschließlichen Ernährung mit Kartoffeln oder mit Brod ist den Anforderungen dieses Princips nicht genügt.

Die genossenen Nahrungsstoffe dienen zu zwei verschiedenen Zwecken: a) um die zum Leben nothwendige thierische Wärme im Körper zu erhalten; b) um die Verluste zu ersetzen, welche der Körper jeden Augenblick durch die Ausübung der Lebensthätigkeit erleidet. Professor Liebig bezeichnet die jenem ersten Zwecke dienenden Nahrungsstoffe mit dem Namen Respirationsmittel, die zweiten, zur eigentlichen Ernährung des Körpers dienenden Stoffe, nennt derselbe Blutbilder oder plastische, d. h. Fleisch, Blut, Muskeln erzeugende Nahrungsmittel.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Nahrungsmittel, welche der Mensch täglich gebraucht, circa 22 Loth Respirationsmittel (als: Stärkmehl, Zucker, Gummi, Fett), und circa 9 Loth plastische, d. h. Fleisch, Blut und Muskeln producirende Nahrungsmittel (als: Kleber oder Fibrin, Albumin oder Eiweiß, und Caseïn oder Käsestoff) enthalten müssen. Untersuchungen, welche die berühmtesten Chemiker anstellten über die Quantitäten dieser Urstoffe, die in den gewöhnlichsten Nahrungsmitteln enthalten sind, haben ergeben, daß im Durchschnitt:

			Respirat. Mittel.		Plast. Nahrungstheile.
in 100	Pfund	Möhren . . .	10 Pfund,	und	2 Pfund
„ 100	„	Kartoffeln . . .	18 „	„	2 „
„ 100	„	Reis	43 „	„	7 „

Digitized by Google

			Respirat. Mittel.		Plast. Nahrungstheile.
in 100	Pfund	Hafergrütze . .	41 Pfund,	und	12 Pfund
„ 100	„	Brod	30 „	„	8 „
„ 100	„	Fleisch ohne Knochen	11 „	„	20 „
„ 100	„	Erbsen	50 „	„	27 „
„ 100	„	Bohnen . . .	40 „	„	30 „

vorhanden sind. Aus diesen Zahlen geht hervor, daß bei alleiniger Ernährung mit: a) Reis, mindestens 4, mit b) Kartoffeln beinahe 15, mit c) Brod beinahe 3½ Pfund nothwendig sind, damit ein arbeitender Mensch täglich 9 bis 10 Loth Fleisch, Blut und Muskeln erzeugende Nahrungsstoffe sich daraus aneignen könne. Diese Gaben führen der Oekonomie des menschlichen Körpers aber im ersteren Falle 55 Loth Respirationsmittel, also 2½mal so viel als nothwendig ist, im zweiten Falle 86 Loth Respirationsmittel oder beinahe 4mal so viel als nothwendig ist, und im dritten Falle 36 Loth Respirationsmittel oder beinahe doppelt so viel als nothwendig ist, zu, welche Ueberschüsse in den Excrementen meistens unverdaut mit abgehen und den Magen nur unnöthigerweise beschweren, wie die chemischen Analysen oder Untersuchungen der ausgeschiedenen Excremente dieß in vielen Fällen als unzweifelhaft bewiesen haben.

Die nachstehenden einfachen Rechenexempel, welche sich auf die vorigjährigen Preise der Lebensmittel basiren, und in jedem einzelnen Falle eine Zusammenstellung zur vollständigen Ernährung eines arbeitenden Mannes auf einen ganzen Tag behandeln, werden aber zeigen, wie weit billiger und vortheilhafter ein Mensch lebt, welcher, anstatt sich mit einem einzigen Nahrungsmittel zu ernähren, mit demselben abwechselt:

Es geben

		Respir. Mittel. Loth.	Plast. Mittel. Loth.	Diese kosten. Sgr.	Pf.
4 Pfund	Reis	55,04	8,96	10	—
15 „	Kartoffeln	86,40	9,60	6	—
3¼ „	Brod	36,00	9,60	5	7
1 „	23 Loth Brod u 2 Pf. 10 Loth Reis .	55,47	9,02	8	4
1 „	Brod, 1 Pfund Reis und 22 Loth Fleisch	25,78	9,20	6	5
1½ „	Brod und 8 Pfund Kartoffeln	60,84	9,00	5	6
1½ „	Brod, 2 Pf. Kartoffeln u. 22 Loth Fleisch	28,34	9,52	5	5½
2 „	Brod und 22 Loth Fleisch	21,62	9,52	5	5
1½ „	Brod und 1¾ Pf. Hafergrütze . . .	32,44	9,12	4	2
1¼ „	Brod, 18 Loth Erbsen und 8 Loth Fleisch	21,88	9,66	3	3¾
1¼ „	Brod, 16 L. Hafergrütze u. 14 L. Bohnen	24,16	9,32	3	1
1¼ „	Brod, 16 L. Hafergrütze u. 15 L. Erbsen	26,06	9,12	3	½
1½ „	Brod und 18 Loth Bohnen	21,60	9,24	2	11
1½ „	Brod und 20 Loth Erbsen	24,40	9,24	2	10½

Digitized by Google

Die Zusammensetzungen von Schwarzmehl, Gerstengraupe, Heidegrütze, gestampftem Hirse- und Maisgries kann man als ähnlich mit derjenigen der Hafergrütze annehmen, mit welcher sie abgewechselt werden können. An Nahrhaftigkeit übertreffen dieselben sämmtlich den Reis, und zwar bei meistens kaum halb so hohem und noch niedrigerem Preise. Die anderen Gemüse, als Kohlarten (Sauerkraut) und Rüben stimmen in ihrer Zusammensetzung mit den Möhren überein, und können wegen ihres verhältnißmäßig großen Gehaltes an Respirationsmitteln meistens am vortheilhaftesten in Gemeinschaft mit Nahrungsstoffen, welche die entgegengesetzten Eigenschaften besitzen, verwendet werden.

Aus obiger Berechnung geht hervor, daß die vollständige Ernährung eines arbeitenden Menschen gegenwärtig von 2 Sgr. 10½ Pf., 2 Sgr. 11 Pf., 3 Sgr. ½ Pf., 3 Sgr. 1 Pf., 3 Sgr. 3¾ Pf., 4 Sgr. 2 Pf., 5 Sgr. 5 Pf., 5 Sgr. 6 Pf., 5 Sgr. 7 Pf., 6 Sgr., 8 Sgr. 4 Pf. bis 10 Sgr. täglich, je nach der Zusammensetzung seiner Mahlzeiten kostet, und daß eigentlich die Nahrungsweise der Arbeiter mit fast ausschließlich Kartoffeln, nächst derjenigen mit Reis, im Verhältniß als die theuerste angesehen werden muß. Man wird vielleicht entgegnen, daß es bei uns wenige ländliche Arbeiter gebe, deren tägliche Mahlzeiten die obigen Quantitäten erreichen, wohingegen die höchsten wissenschaftlichen Autoritäten die Behauptung aufgestellt und auch bewiesen haben, daß wenn die Aufnahme von Nahrungsmitteln in einem geringeren Maaße stattfindet, eine in demselben Verhältniß geringere Leistung an Arbeit oder Kraftanstrengung die nothwendige Folge seyn müßte, und dieser Nachtheil sey nicht der einzige, sondern es würden später um so viel mehr Nahrungsmittel wieder nothwendig seyn, um die verringerten Körpertheile und verlorenen Kräfte wieder zu ersetzen. Möchten die Gebildeten sich angelegen seyn lassen, unter ihren ärmeren und unwissenden Mitbürgern richtige Begriffe über die richtigere Ernährungsweise zu verbreiten. Die allgemeine Wohlfahrt könnte hierdurch nur wesentlich gefördert werden; alle Theile würden dadurch gewinnen und der Arbeitgeber kräftigere und zufriedenere Arbeiter haben. Für das Wohl des Arbeiters müßte es natürlich von wesentlichem Einfluß seyn, ob er für seine tägliche vollständige Ernährung 2 Sgr. 10½ Pf. oder 10 Sgr. täglich auslegen muß, oder, was heute vielleicht weit häufiger vorkommt, ob er für dasselbe Geld sich nur zur Hälfte oder aber vollständig ernähren kann.

Digitized by Google

XXXIX.

Einiges über die Anwendung des gebrannten Gypses, um trübe Weine klar zu machen, ihr Sauerwerden zu verhüten und etwaigen Essigsäuregehalt zu beseitigen; von Professor Dr. Hessel zu Marburg.

Aus den Annalen der Chemie und Pharmacie, Juni 1856, S. 334.

Der gebrannte Gyps hat bekanntlich die Eigenschaft, Wasser in beträchtlicher Menge in sich aufzunehmen, um aus dem Zustande des fast wasserfreien schwefelsauren Kalkes in seinen ursprünglichen Gypszustand überzugehen, in welchem er neben einfach-schwefelsaurem Kalke noch ungefähr 21 Procent Wasser enthält.

Der gebrannte Gyps gehört daher unter die Mittel, welche wir anwenden können, um manchen wasserhaltigen Körpern, die ihren Wassergehalt leicht genug abgeben, ihren Wassergehalt ganz oder zum Theil zu entziehen. Er hat dabei die Eigenschaft, in den meisten Flüssigkeiten in hohem Grade unauflöslich zu seyn, so daß er keine erhebliche Verunreinigung derselben verursacht. Seine Wirkung ist dabei schwächer, als die gewisser anderer ähnlicher Mittel, und man wird ihn schon aus diesem Grunde zu manchem Zwecke anwenden können, wo die stärker wirkenden Mittel (Chlorcalcium, concentrirte Schwefelsäure ꝛc.) nicht brauchbar sind, indem sie zugleich auch solche Stoffe zersetzen, deren Zersetzung man nicht beabsichtigt.

Bei dem Ausarbeiten einer nächstens erscheinenden kleinen Schrift über die im Alterthum und in den neuesten Zeiten üblichen Methoden zur Weinveredelung bin ich unter andern auch zu Versuchen über den Gyps veranlaßt worden, deren Resultate für technische Zwecke Berücksichtigung zu verdienen scheinen, so daß ich mich veranlaßt finde, hier schon Einiges über dieselben mitzutheilen.

1. Wässeriger Weingeist wird durch Zusatz von gebranntem Gyps concentrirter, ähnliches gilt von wässeriger Zuckerlösung.

2. Setzt man gebranntem Gyps von einem nicht allzuschwachen Weingeiste so viel zu, als ob man einen Gypskitt machen wollte und statt des Wassers dabei Weingeist angewendet hätte, so beobachtet man, daß zwar das Gypspulver weit schneller seiner ganzen Masse nach befeuchtet wird, als es dann der Fall ist, wenn man Wasser statt des

Digitized by Google

Weingeistes anwendet, aber der so befeuchtete Gyps erhärtet nicht zu einer festen Masse, sondern bleibt pulverförmig.

3. Uebergießt man Pulver von gebranntem Gyps mit so viel starkem Essig, als ob man einen Gypskitt machen wollte und statt des Wassers Essig genommen hätte, so erhält man ebenso, als wenn man wirklich Wasser angewendet hatte, eine schnell erhärtende Gypsmasse, die ebenso wie eine mit Wasser bereitete, so lang sie noch frisch ist, durch Reiben in einer Reibschale oder durch Drücken und Reiben zwischen festen Körpern, wieder plastisch gemacht werden kann, um dann sofort abermals zu erhärten. Man könnte hier vielleicht glauben, daß bloß ein Theil des Wassergehalts des Essigs zur Bildung der festen Gypsmasse verwendet werde und daß eine concentrirte Essigsäure übrig bliebe, die dann dem erhärteten Gyps mechanisch anhängen würde. Es ist aber zu bemerken, daß der gewonnene feste Gyps sehr schnell ganz trocken wird. Ist dieser Gypskitt scheinbar ganz trocken geworden, aber erst kürzlich bereitet, so ist bei einer Probe davon, die man in einem Glaskölbchen über der Weingeistlampe erhitzt, die Flüssigkeit, welche durch Verdichtung der Dämpfe an dem kälteren Theile der inneren Fläche des Glaskölbchens sich niederschlägt, essigsäurehaltig. War dieser Gypskitt dagegen in dünneren Stücken bereits längere Zeit aufbewahrt worden, so gibt er bei dieser Probe keine Essigdämpfe mehr aus, weil er durch die Verdunstung die in ihm enthalten gewesene Essigsäure verloren hat.

4. Von einer vorzüglichen Sorte Johannisbeerwein, den ich vor sechs Jahren bereitet habe, war die letzte Flasche, die ich noch besaß, überaus trüb, und die den Wein trübenden Theile zeigten, wie dieß überhaupt bei trübem Wein oft der Fall zu seyn pflegt, keine Neigung, sich zu Boden setzen zu wollen. Der Wein war übrigens nicht sauer, hatte aber in Folge der beigemengten trüben Theile einen unangenehmen Geschmack angenommen. Ich kann nicht angeben, ob die Trübung des Weines in dieser Flasche erst im Inneren der Flasche selbst entstanden ist, oder ob vielleicht gerade sie beim Abzapfen die letzte war und trübe Theile aus dem Fasse mit aufgenommen hatte.

Ich setzte Anfangs zu einer kleinen Probe von einigen Unzen eine angemessene Menge von gebranntem Gyps, verschloß das Gefäß mit einem Kork und beförderte durch Schütteln die Berührung des Gypspulvers mit dem Weine und den darin enthaltenen trüben Theilen, stellte dann das Gefäß einige Stunden lang an einen kühlen Ort, um dem Gypse Zeit zu lassen sich abzusetzen. Was ich erwartet hatte, war eingetreten. Es waren mit dem Gyps auch die trüben Theile aus dem Weine schon größtentheils zu Boden gefallen und die noch darin befindlichen setzten

Digitized by Google

sich nach weiteren zwölf Stunden gleichfalls zu Boden. Der Wein war klar geworden und hatte dabei seine ursprüngliche röthliche Farbe und seinen ursprünglichen Wohlgeschmack wieder erhalten.

Ich bin dann mit dem übrigen Inhalt der Flasche in ähnlicher Art verfahren und auch hier war der Erfolg derselbe.

Vielleicht geben diese Versuche einen Fingerzeig über die Gründe, weßhalb die Alten den (gebrannten) Gyps anwandten, um ihren Wein milder und haltbarer zu machen ꝛc., und über die Gründe, weßhalb man ihn in Griechenland noch heut zu Tage, theils zur Verhütung des Sauerwerdens des Weines als Zusatz zum Moste, theils bei schon begonnener Säuerung des Weines als Zusatz zum Weine anwendet.

Am Wichtigsten in technischer Beziehung scheint mir der zuletzt erwähnte Versuch zu seyn, weil es wohl keinem Zweifel unterliegt, daß auch bei trübem Traubenwein durch Anwendung des Gypses die vollständige Klärung, sowie die Wiederherstellung seines ursprünglichen Wohlgeschmackes möglich ist, und daß daher auch in unseren Gegenden der gebrannte Gyps in dieser Richtung eine nicht unwichtige Anwendung finden wird.

Nachträge.

1. Ein reiner leichter Tischwein (Rheinwein) wurde mit gebranntem Gyps versetzt, verkorkt, umgeschüttelt und dann an einen kühlen Ort gestellt. Der Gyps setzte sich bald ab, der über dem Gyps stehende Wein wurde wieder klar und seine gelbe Farbe hatte nur wenig an ihrer Intensität verloren. Beim Herausgießen dieses Weines zeigte sich, daß der auf dem Boden des Gefäßes befindliche Gyps fest genug geworden war, um keine Trübung zu veranlassen. Man mußte ihn nach dem Ausgießen des Weines sogar mit meißelartigen Werkzeugen erst loslösen. [25]

Das Volumen des Weines hatte sich vermindert, der Wein selbst aber war dafür stärker geworden und hatte einen angenehmen Geschmack.

2. Ordinäres obergähriges Bier, so wie es in den Schenkwirthschaften verzapft wird, ist oft nicht ganz klar. Ich versuchte es daher, eine Probe von solchem Biere durch Anwendung von gebranntem Gyps klar zu machen und etwas zu concentriren. Das Bier wurde auf diese

[25] Nimmt man zu viel Gyps, so tritt der Fall ein, daß die am Boden des Gefäßes befindliche Gypslage in ihrem unteren Theile nur mehr oder weniger fest ist, und daß dann auch in dem oberen Theile lockeres, bewegliches Gypspulver sich vorfindet, welches bei dem unvorsichtigen Herausgießen des Weines Trübungen verursacht.

Digitized by Google

Weise schnell klar und seine Farbe etwas heller, aber neben der Concentration des geringen Weingeistgehaltes erfolgte auch eine widerwärtige Concentration des darin enthaltenen Bitterstoffs.

3. Eine Probe von untergährigem Bier, die bald nach dem Eintritte der lebhaften Gährung genommen war, wurde mit gebranntem Gyps versetzt, um die Einwirkung des Gypses auf die in ihrer Wirkung befindliche Unterhefe zu beobachten. Es trat bei dem Niederfallen des Gypses keine Klärung ein, die Gährnng dauerte fort, und zwar, wie es schien, eben so lebhaft, als es bei einer mit Gyps nicht versetzten Probe desselben Bieres der Fall war, die in einem eben so großen und eben so gestalteten Glasgefäße daneben stand.

4. Eine zweite Probe von untergährigem Bier, die so gewählt war, daß das Bier die rasche Gährung vollendet, also nur noch die Nachgährung zu bestehen hatte, erlitt gleichfalls bei dem Niederfallen des zugesetzten Gypses keine Klärung, doch war die Zeit bis zum völligen Klarwerden des mit Gyps behandelten Bieres etwas, wenn auch wenig, kürzer, als bei einem danebenstehenden, ohne Gypszusatz gebliebenen eben solchen Biere.

Die zur weinigen Gährung taugliche Hefe scheint daher nicht so reich an Wasser zu seyn, wie die s. g. Essigmutter und ähnliche Gebilde. Ihr kleinerer Wassergehalt ist daher vielleicht fester gebunden, als daß durch Anwendung des gebrannten Gypses ihre Zersetzung, beziehungsweise Fällung, bewirkt werden könnte.

Miscellen.

Ueber eine zu Gent am 17. Mai d. J. vorgekommene Dampfkessel-Explosion; von Hrn. Jobard zu Brüssel.

Diese Explosion des Kessels einer kleinen Dampfmaschine in der Fabrik der HHrn. Van Heke und Comp. war eine fürchterliche, welche wenigstens zehn Menschen das Leben kostete und außerdem eine Menge von Verwundungen veranlaßte.

Der Cylinder der Maschine allein ist stehen geblieben, ihr Balancier in zwei Stücke zerbrochen; die quadratische Esse bekam einen solchen Stoß, daß ihr oberer Theil aus dem Loth wich. Der 1,20 Meter im Durchmesser haltende Kessel mit kugeligen Enden war in drei Theile von fast gleicher Länge zerrissen; die beiden Enden desselben waren in der vordern und hintern Richtung wohl hundert Meter weit geschleudert; der mittlere Theil war liegen geblieben, aber in erwähnter Weise zerrissen. Offenbar hat sich der Kessel gehoben, indem er von den beiden Siederöhren abgerissen ist, welche noch in dem Schutt liegen; sie müssen aber auf eine gewisse Höhe gehoben worden und dann erst zurückgefallen seyn, da sie ihre frühere Lage nicht behielten.

Digitized by Google

Der Kessel war alt; gewisse Theile hatten nur noch 5 Millimeter Dicke. An der Stelle, wo sich die Flammen der beiden Canäle vereinigten, um in die Esse zu strömen, fanden sich deutliche Spuren von Verbrennung, welche einen Wassermangel im Kessel beweisen. Man nimmt an, daß der Heizer sein Register niederzulassen vergaß, daher das Feuer die ganze Nacht gedauert habe und daß der Wassermangel erst beim Wiederanfeuern am folgenden Morgen bemerkt und die Speisepumpe in Betrieb gesetzt wurde, worauf die Explosion ausgebrochen sey. Thatsache ist, daß man die Alarmpfeife weder in der Nacht noch am Morgen gehört hat, und in dieser Beziehung erfuhr ich, daß einige (belgische) Fabrikanten die Pfeife gänzlich außer Anwendung gesetzt haben, um die Arbeiter nicht in Furcht zu setzen, die sich in Gefahr glauben, wenn sie die Pfeife hören. Der Heizer selbst, welcher durch die Pfeife seine Nachlässigkeit erkannt glaubt, sucht sie oft stumm zu machen, daher sie, wie das eine Sicherheitsventil, in der Folge unzugänglich gemacht werden sollte.

Die Maschine von 10 bis 15 Pferdekräften war zu schwach im Verhältniß zu der Anzahl von Webestühlen, die sie in Betrieb zu setzen hatte, und man sagt, daß der Dampfkessel deßwegen oft überspannt werden mußte. Man behauptet, er sey mit den vorgeschriebenen Sicherheitsapparaten versehen gewesen, welche aber nichts nutzen, wenn man sie unwirksam machen kann.

Die gewöhnliche Ursache der Dampfkessel-Explosionen ist das Sinken des Wasserstandes im Kessel. Es sollten daher obere, selbstwirkende Speisereservoirs angewandt werden, und man sollte die Speisepumpe in einem unter den Augen des Heizers befindlichen Wassertrog anbringen. Das Wasser sollte nicht mehr aus einem Brunnen oder einem untern Reservoir geschöpft werden dürfen, um es direct in den Kessel zu pumpen; man muß daher zwei Pumpen anstatt einer verlangen.

Bei den meisten schweren Unfällen durch Dampfkessel-Explosionen in Belgien fehlte die erwähnte Speisung, welche die preußischen Verordnungen vorschreiben. Auch sollte man nicht gestatten, daß sich über den Generatoren Werkstätten befinden, wie dieß in vielen kleineren Fabriken noch der Fall ist. Oefen und Kessel müssen stets von den Arbeitsgebäuden getrennt und neben denselben, am besten unter der Sohle angebracht seyn. Die Heizer sind dann die einzigen Opfer ihrer Unvorsichtigkeit und die Kesselexplosionen werden gewiß immer seltener werden, besonders wenn Seitens der Regierung sachverständige Beamte die sämmtlichen Dampfkessel in ihrem Bezirk, wenigstens zweimal jährlich, bloß mittelst der Ausdehnung des unter 100 Grad Cels. erhitzten Wassers untersuchen. Ein solcher Dampfmaschinen-Inspector bedarf nur eines kleinen Desbordes'schen Taschenmanometers zur Erfüllung seiner Mission. Er läßt nach der gewöhnlichen Arbeitszeit den Kessel mit kaltem Wasser füllen, die Ventile unwirksam machen, das Manometer auf die Proberöhre schrauben und so lange feuern, bis die Ausdehnung des Wasservolums die Anzahl der vorgeschriebenen Atmosphären angibt. Solche in Frankreich schon öfters von Bergwerks-Ingenieuren angestellte Versuche sind vollkommen gelungen; bei 60° C. bezeichnete das Manometer schon 12½ Atmosphären. (Comptes rendus, Mai 1856, Nr. 21.)

Ueber das Mauerwerk der Wohngebäude zu Paris; von Hrn. Architekt Chailly.

Die Construction der Pariser Wohnhäuser, so weit sie hauptsächlich von der unseren verschieden ist, ist bedingt durch das Vorhandenseyn besserer Zieglerwaaren und besserer Bindemittel der Steine.

Vorerst ist anzuführen, daß in Paris die Umfassungsmauern aller Wohnhäuser bis über das Dach von Stein sind, und daß auch in älteren Häusern wenigstens einige Scheidmauern ganz massiv von Stein sind. Allerdings kommen neben diesen steinernen Scheidmauern auch hölzerne Riegelwände vor; aber diese sind immer spärlicher geworden und werden jetzt nur noch selten angewandt. Man macht jetzt alle äußeren und inneren Mauern, die ein Gebälk zu tragen haben, massiv von Stein. Dünne Scheidewände, welche vom Gebälk nichts oder wenig tragen, hatte

Digitized by Google

man bis jetzt meistens so construirt, daß man in einer Entfernung von 6' gehobelte Pfosten von Eichenholz 3 – 3½" dick aufstellte, dazwischen ein Netz von Latten nagelte und alles bündig mit den Pfosten mit Gyps und sogenanntem platras ausfüllte; letzteres ist alter Schutt von Gypswänden, welcher in Paris ganz allgemein als Baumaterial, hauptsächlich zum Ausfüllen von Wänden und Gebälken dient. Derselbe wird mit frischem gelöschtem Gyps verbunden, wodurch das Ganze eine gleichmäßige ungetheilte Masse wird. Die oben beschriebene Art von Ausführung dünner Scheidewände von 3 — 3½" hat jetzt schon sehr häufig einer anderen Methode Platz gemacht, nämlich Wände von 3" 7"' aus liegenden Backsteinen ganz ohne Holz aufzuführen; sind 3 bis 4 Stockwerke hoch solche Wände übereinander, so kann man zur Entlastung die oberen Stockwerke aus hohlen Ziegeln mauern. Haben solche Wände keine große Höhe und Länge und nichts als sich selbst zu tragen, so habe ich sie auch sogar aus aufrechten Steinen 2" dick gesehen; diese Wände erhalten auf jeder Seite einen Gypsverputz von ungefähr 6"' Stärke, wodurch sie um 12"' dicker werden und bedeutend an Festigkeit und Steifigkeit zunehmen. In dem von Ingenieur Clarke aus London ausgestellten Musterhaus für Arbeiter waren übrigens unverputzte Scheidewände von besonders dünnen aufrechten Backsteinen zu sehen; diese nur 12"' dicken, etwa 8' hohen und ebenso langen Wändchen boten eine erstaunliche Steifigkeit dar; hier war das Bindemittel ein wohlfeiler Cement, während in allen angeführten Pariser Constructionen das Bindemittel Gyps ist.

Es gibt noch eine andere Art von Construction dünner Scheidewände, nämlich aus im Vorrath gegossenen Gypstafeln von circa 1,5' Länge und 3—5" Dicke; eine Rinne am Umfange der Tafeln, in welche bei dem Versetzen flüssiger Gyps eingegossen wird, dient zur Verbindung der Tafeln. Diese Wände bedürfen bei dem Verputzen nur des letzten 1"' starken Auftrags (Scheibspeis), sind somit sowohl wohlfeil und sogleich trocken.

Die eigentlich tragenden inneren Wände der Häuser sind meistens massiv steinerne Mauern. In 5 bis 6stockigen Häusern sind die Wände unten 14" oben 12" stark, wenn sie aus rauhen Mauersteinen bestehen

Die Baugesetze in Paris schreiben für jedes Feuer ein besonderes Kamin vor; die vielen Kaminröhren, welche hierdurch in einem Hause entstehen, sucht man alle nebeneinander in eine Mauer zu vereinigen; da diese Röhren gewöhnlich 8—9" Durchmesser und die Wanddicken derselben 3 — 3½" haben, so hat eine Wand, in welcher sich Kaminröhren befinden, wenigstens 15" Dicke; da diese Wände aber durch die vielen darin befindlichen Röhren sehr wenig Material erfordern, und da die Herstellung der Röhren nur durch sehr wenig Zeit erfordernde Aussparung im Mauerwerk bewirkt wird, so sind solche mit vielen neben einander befindlichen Röhren versehene Mauern wenigstens nicht theurer, als wenn sie massiv wären. Auf diese Weise kosten die Schornsteine nicht nur nichts, sondern sie verunstalten auch nicht durch vorspringende Ecken die Zimmer. Man bringt deßhalb gerne und ohne Kosten für jede Feuerstelle eine besondere Kaminröhre an, wodurch zugleich am einfachsten und gründlichsten dem Rauchen der Kamine, dem schlechten Zug u. s. w. begegnet ist. Neben den Schornsteinröhren befinden sich in den massiven Scheidewänden auch andere Röhren, für Ventilation, für Luftheizungen, für verticale Communication, z. B. für Speisen, das Kehricht ꝛc. Für alle Einrichtungen, wo vertieale Röhren gebraucht werden, eignen sich die massiven Wände ungemein, während bei unserer Construction diese Röhren nicht zweckmäßig angebracht werden können. Deßhalb müssen wir verzichten auf die Vortheile aller verticalen Communicationen, der Ventilation, der Luftheizung u. s. w., während sich diese Einrichtungen in Paris immer mehr Bahn brechen. Die Vortheile, nicht durch bloß stückweise Feuerwände mit den Oefen u. s. w an gewisse Plätze gebunden zu seyn, und einer leichten Veränderung in der Stellung der Oefen, leuchten ebenfalls ein.

Die Art, wie die Schornsteinröhren in den Mauern ausgespart werden, ist verschieden; es werden entweder Röhren aus gebranntem Thon auf einander gesetzt, um welche herum gemauert wird, oder es werden besonders geformte Ziegel mit eingemauert, welche die Form des Kamins geben, oder, was das billigste ist, es wird eine Form von Holz oder Zinkblech vom Durchmesser des Kamins und von etwa 4' Fuß Länge eingesetzt, mit gewöhnlichen Steinen und mit Gyps drum

Digitized by Google

herum gemauert und die Form nach Vollendung des betreffenden Stücks herausgezogen.

Die Abtrittsschläuche werden gewöhnlich nicht in der Mauer angebracht, sondern nur etwas darin eingelassen und sind von sehr gut gebranntem Thon, meistens aber von Gußeisen. Abtrittsschläuche von Holz scheint man nicht zu kennen. Ein großer Theil der Kaminröhren wird gewöhnlich in die gemeinschaftlichen Mittelmauern zwischen zwei Häusern (murs mitoyens) gelegt; diese haben fast nie mehr als 17" Dicke und sind von ungehauenen Bruchsteinen. Eine solche Mauer, welche sowohl vor der Façade als über das Dach etwas vorsteht, an einem großen 6 bis 7stockigen freistehenden Gebäude, macht einen wirklich verwegenen Eindruck.

Die Scheidemauern, welche keine Röhren haben, aber Gebälke oder den Dachstuhl tragen, werden jetzt meistens aus Backsteinen und zwar nur zwei Stein (7" 8"') stark errichtet, wobei man meistens die oberen Stockwerke von hohlen Backsteinen mauert; bei hohen 6stockigen Gebäuden sieht man, aber auch nicht immer, den unteren Stock drei Stein (12") stark. Ein weiterer Vortheil der massiven Scheidewände ist der, daß sie mit den Umfassungsmauern in guten Verband gebracht werden können, wodurch es wiederum möglich wird, letztere schwächer zu halten, als wenn sie auf die ganze Länge ohne Verbindung mit den inneren Hauswänden frei da ständen.

Was nun diese Umfassungsmauern betrifft, so ist die vordere Façade von Hausteinen oder von rauhen Bruchsteinen, die hinteren und Nebenseiten dagegen fast immer von letzteren. Merkwürdig ist, daß in den Mauerdicken fast kein Unterschied ist, ob solche von Quadern oder rauhen Mauersteinen sind. Die innere Flucht der Mauern ist meist senkrecht, die äußere wenig anlaufend, so daß die Dicke der Umfassungsmauer aus Bruchsteinen unter Dach 14", im Erdgeschoß 17" und bei 6- und mehrstockigen Häusern 2' 2" ist. Dieß sind die von Alters her üblichen und auch von Rondelet empfohlenen Mauerstärken; neuerdings findet man davon manche Abweichungen, indem man noch kühner construirt; die obersten Stockwerke werden auch besser von hohlen Ziegeln (7" 8"' dick) construirt als von Bruchsteinen.

In Façaden von Bruchsteinen sind die Fenster- und Thüröffnungen nicht mit Hausteinen eingefaßt, sondern Leibungen und Spunten sind nur in Gyps gezogen. Diese Construction ist vielleicht nicht nachahmungswerth, aber sie zeigt die Güte des Pariser Gypsmörtels, die so etwas zu machen erlaubt. Die Kellergewölbe werden von rauhen Mauersteinen in gewöhnlichen Kalkmörtel nach einem flachen Bogen gemauert, dessen Pfeilhöhe ungefähr $\frac{1}{4}$ der Spannweite ist, dabei sind sie 8—10" stark. (Württembergisches Gewerbeblatt, 1856, Nr. 18.)

Ueber das Schweißen des englischen Gußstahls; von C. Hustig in Chemnitz.

Um englischen Gußstahl schweißen zu können, hatte man bis jetzt nur eine Methode. Man wendet, wie bekannt, hierzu den Borax an, weil derselbe sehr leicht bindet, auch der zu schweißende Stahl keine allzu starke Erwärmung erfordert, welche sehr nachtheilig auf denselben einwirkt. Da dieses Verfahren sehr kostspielig ist (das Pfund Borax kostet 8 bis 10 Ngr.), so hat man darauf gedacht, ein billigeres Verfahren ausfindig zu machen. Darauf hin kam vor kürzerer Zeit in einer Sitzung der technischen Deputation des Chemnitzer Handwerkervereins dieser Gegenstand zur Sprache, bei welcher Gelegenheit ein Mitglied die Mittheilung machte, daß man bei dem Schweißen den sogenannten Mauermörtel anwenden könne, welches Mittel der hiesige Uhrgehäusemacher, Hr. Hilscher, gebrauche. Nach dieser Methode wurden mehrere Versuche von einigen Mitgliedern gemacht, welche aber leider nicht zur Zufriedenheit ausfielen. Da man vermuthete, daß der Grund des Mißlingens vielleicht bloß in dem nicht ganz richtigen Verfahren liege, so beschloß man, eine Deputation zu ernennen, welche sich zu Hrn. Hilscher begeben möge, um sich genau von dessen Verfahrungsweise zu überzeugen.

Digitized by Google

Das Verfahren und das Ergebniß war nun folgendes: Der erste Versuch, der gemacht wurde, bezweckte, ein Stück englischen Stahl auf Eisen zu schweißen. Hr. Hilscher bereitete sich hierzu vorerst den dazu erforderlichen Mörtel. Der geeignetste ist der, welchen man gewöhnlich an Gebäuden findet, ein mehr lehmiger als sandiger; besser und vortheilhafter möchte vielleicht ein recht gut ausgetrockneter Lehm, mit etwas Kalk vermischt, seyn. Derselbe wurde fein gepulvert. Nun erwärmte man das aufzuschweißende Stückchen Stahl und schröpfte es, d. h. man hieb mittelst des Schrotbeils kleine Häkchen von der hohen Kante ein. Dieß geschah deßhalb, damit der Stahl am Eisen haften blieb. Hierauf kühlte man ihn in Wasser ab, wobei er jedoch nicht mehr rothwarm erscheinen darf, weil er außerdem beim Aufheften zerspringen würde. Hierauf wurde das zu verstählende Eisen erwärmt, der geschröpfte und abgekühlte Stahl auf das Eisen gelegt und mittelst eines starken Schlages aufgeheftet. Dann brachte man das mit Stahl belegte Eisen in das Feuer. Dabei war darauf zu sehen, daß das Feuer recht gleichmäßig warm erhalten wurde; übrigens wurde eben so verfahren, wie beim Schweißen mittelst Anwendung des Borares, nämlich so, daß man den Gegenstand nicht zu nahe an die Windform bringt, der Stahl stets nach oben gerichtet liegt, auch oberhalb von Kohlen nur wenig bedeckt ist, damit man ihn stets sehen kann und das Eisen eine größere Erwärmung als der Stahl bekommt. Als nun eine etwas starke Rothglühhitze erreicht war, fing man an, den Mörtel auf dem Stahl im Feuer zu streuen, jedoch in größerer Quantität, als man Borax braucht. Als nun der Gegenstand die Weißglühhitze (gelinde Schweißhitze) erreicht hatte, brachte man das zu verstählende Stück aus dem Feuer auf den Amboß und schlug anfangs ganz leicht und schnell, dann aber stärker; auch stauchte man den Gegenstand von vorn ein, um dadurch den Stahl dichter zu erhalten und besser zu binden. Unterläßt man dieß, so bekommt man sehr leicht Risse im Stahl, und zwar deßhalb, weil das Eisen sich mehr ausdehnt, als der Stahl, besonders wenn ersteres stärker ist (hier war beides ziemlich gleich stark). Da der Stahl weniger nachgibt, als das Eisen, so fängt er an, da er Spannung bekommt, zu reißen oder, so zu sagen, zu brechen; durch das Einstauchen aber läßt das Eisen sich leichter zurückdrängen als der Stahl und wird dadurch das Entstehen von Rissen verhindert. Auch muß man, wenn der Stahl geschweißt ist, den noch darauf liegenden Mörtel, welcher ein krustenartiges, hammerschlagähnliches Ansehen angenommen hat, entfernen, um eine glatte Oberfläche zu erhalten.

Zum Verstählen von Gegenständen, bei denen der Stahl nicht zu lang auf dem Eisen liegt, z. B. bei Bohrern, Meißeln, Hobeleisen, Stemmeisen u. s. w., ist das beschriebene Verfahren sehr zweckmäßig und empfehlenswerth. Auch bei Gegenständen, bei welchen ein größeres und längeres Auflegen des Stahls erforderlich ist, ist dasselbe vielleicht von Nutzen; doch dürfte man hier deßhalb auf Schwierigkeiten stoßen, weil ein starkes Ausstrecken (Verlängern) so viel als möglich vermieden werden muß; besonders möchte hierbei mehr die Hammerfinne (Schmalhammer) auf der Seite, wo der Stahl liegt, anzuwenden seyn, damit derselbe sich mehr ausdehne und dadurch das Entstehen von Rissen verhindert würde.

Ein zweiter Versuch wurde zu dem Zwecke angestellt, Stahl auf Stahl zu schweißen. Man legte zwei Stücke Stahl über einander und verfuhr auf dieselbe Weise, wie bei dem ersten Versuche. Beide geschweißten Stücke wurden hierauf zerbrochen und von der Deputation als völlig gut geschweißt, das Resultat der Versuche also als vollkommen befriedigend, anerkannt. Bei den geschweißten Stahlstücken zeigte sich auf dem Bruche ein etwas gröberes Ansehen, als der Stahl vor dem Schweißen hatte; dieß kann jedoch dadurch beseitigt werden, daß man den geschweißten Stahl, wenn er noch etwas rothwarm ist, bei länger anhaltendem Schmieden unter Aufspritzen von Wasser abhämmert. Dadurch wird er eines Theils glätter, anderen Theils dichter und feiner. Dieses Verfahren ist auch bei dem Verstählen zu empfehlen.

Wenn man früher annahm, daß bloß Holzkohlenfeuer beim Schweißen des Stahls anwendbar sey, so hat die Erfahrung doch gelehrt, daß es bei dieser neuen Methode mittelst Mörtel gleichgültig ist, ob man Steinkohlen- oder Holzkohlen- oder auch Kohksfeuer anwendet; letztere zwei gemischt, haben sich am vortheilhaftesten bewährt. Auch sind später nach diesem Verfahren von einigen Mitgliedern der

Digitized by Google

technischen Deputation Versuche angestellt worden, welche, wie die vorgelegten Proben zeigten, zu einem gleich günstigen Resultate geführt haben. (Polytechn. Centralblatt, 1856, S. 693.)

Ueber den Glühstahl.

Im ersten Maiheft des polytechn. Journals (Bd. CXL S. 195) ist nach der „Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen" der Darstellung des Glühstahles erwähnt, welche im Herbst 1855 erstmals auf einem österreichischen Stahlwerke in praktisch vortheilhafter Weise zur Ausführung gekommen sey. Die Priorität einer solchen Darstellung dieses Stahls in den deutschen Ländern kommt dem Stahlfabrikanten Weber in Glattthal, O. A. Freudenstadt, zu, welcher solchen Stahl schon seit etwa vier Jahren regelmäßig fabricirt und im J. 1854 in München zur Ausstellung gebracht hat (beschreibender Katalog der württemb. Erzeugnisse in der allgem. deutschen Industrie-Ausstellung in München, S 16 und Nr. 6630a des Münchener officiel. Katalogs), wo ihm von der von Hrn. Director Tunner präsidirten Jury belobende Erwähnung dafür (wegen Neuheit der Darstellung seines Stahles) zuerkannt wurde. (Württembergisches Gewerbeblatt, 1856, Nr 28.)

Steinkohlen-Gewinnung und Verbrauch in Europa.

Die gesammte Kohlenproduction betrug in Großbritannien i. J. 1854 auf 2397 Werken 64,661,401 Tonnen Steinkohlen oder . . . 1313,971,397 Zollctr.
in Belgien im J. 1853 7,171,550 Tonnen Steinkohlen oder 143,431,000 „
in Frankreich im J. 1852 auf 286 Steinkohlengruben . . 98,078,518 „
in Preußen im J. 1854 auf 392 Steinkohlenwerken . . 136,250,000 „
auf 384 Braunkohlenwerken . . 25,000,000 „
in Sachsen im J. 1853 Steinkohlen . . . . . 17,783,706 „
in Oesterreich Stein- und Braunkohlen circa . . . 50,500,000 „
im übrigen Deutschland Stein- und Braunkohlen circa . 9,000,000 „
im übrigen Europa circa . . . . . 4,420,000 „
zusammen auf ein Jahr fast 1800 Millionen Zollcentner.

Von den in Großbritannien gewonnenen Kohlen wurden 3,680,008 Ton. ausgeführt und blieben beinahe 61 Millionen Tonnen für den einheimischen Verbrauch, wovon mindestens 6 Millionen bei der Eisenindustrie verwendet werden. Den Verbrauch der Gaswerke schätzte man schon im J. 1850 auf 1,100,000 Tonnen, woraus in 775 Gasbereitungsanstalten 9000 Millionen Kubikfuß Leuchtgas erzeugt wurden, wovon aber nach Abzug des Verlustes durch Entweichen ꝛc. nur 7200 Millionen von den Consumenten zu bezahlen waren. Hiedurch wurden etwa 33 Millionen Gallons Brennöl ersetzt, die 13 Millionen Pfd. St. gekostet hätten, während das Gas nur 1½ Millionen Pfd. St. kostete. Bei der Kohlengewinnung waren im Jahr 1854 229,995 Arbeiter, bei dem Kohlentransport etwa 60,000 Matrosen auf ungefähr 8000 Schiffen beschäftigt.

Von Belgien wurden im Jahr 1854 2,626,782 Ton. (à 20 Zollctr.) meistens auf Canälen nach Frankreich ausgeführt.

Frankreich führte im Jahr 1852 61,919,200 Zollctr. Kohlen ein, wovon fast 42½ Millionen aus Belgien, 13 Mill. aus England, 6½ Mill. aus Rheinpreußen; während aus Mittel-Frankreich nur 827,200 Ctr. nach der Schweiz, Sardinien, Algier ꝛc. ausgeführt wurden; im J. 1855 stieg die Einfuhr auf 76,345,740 Zollctr.

In Preußen hat sich seit einem Viertel-Jahrhundert die Gewinnung der Steinkohlen verfünffacht, der Braunkohlen mehr als verstebenfacht, letztere werden vorzugsweise in den Provinzen Sachsen und Brandenburg gewonnen. (Aus dem Bericht über die Pariser Ausstellung von Carl Noback.)

Digitized by Google

Material zu Kapellen für Münzproben.

Um ein der Einwirkung der Bleiglätte bei Münzproben besser widerstehendes Material zu den Kapellen ausfindig zu machen, hat B. Hambly (Chemical Gazette No. 321) eine Reihe von Versuchen mit feuerfestem Thon, Sand, Hämatit und Chinathon gemacht. Das Resultat derselben ist:

Wenn zu dem feuerbeständigen Thon von Glascote 20 Proc. feiner Sand genommen wird, so erhält man die besten Kapellen, sie sind hart, glatt, dicht und widerstehen der Zerstörung durch Bleiglätte am besten.

Gemenge von Hämatit mit feuerbeständigem Thon geben dichte, glatte und in der Hitze nicht reißende, dauerhafte Kapellen, die zum Rösten gut sind, aber von Bleiglätte stark angegriffen werden.

Ein Zusatz von 20 — 25 Proc. Chinathon zu dem feuerbeständigen Glascote-Thon gibt dichte, glatte und der Bleiglätte mehr widerstehende Gefäße.

Chinathon und Sand, oder ein Gemenge beider mit feuerbeständigem Thon ist zu verwerfen, denn die Kapellen reißen im Ofen.

Die Freiberger Kapellen, welche Hambly prüfte, werden leicht von Bleiglätte angegriffen.

Die Analysen des feuerbeständigen Thons von Glascote und des Chinathons, bei 100° C. getrocknet, gaben folgendes Resultat:

Glascote-Thon.

Kieselerde	49,40
Thonerde	32,80
Eisenoxydul	3,48
Manganoxydul	Spur
Kalk	0,46
Magnesia	0,42
Kali (mit Spuren von Natron)	2,24
Wasser (in Verbindung)	9,84
Phosphorsäure und organische Substanzen	Spuren
	98,64

Chinathon.

Kieselerde	73,70
Thonerde	19,68
Eisenoxyd	0,71
Manganoxydul	Spur
Kalk	0,50
Magnesia	0,34
Kali (mit Spuren von Natron)	2,40
Wasser (in Verbindung)	3,77
Wasser (hygroskopisches)	0,73
	101,83.

(Journal für praktische Chemie, 1856, Nr. 10.)

Künstlicher Meerschaum; von L. Wagenmann.

Die eigenthümliche Eigenschaft einer Wasserglaslösung, den Kalkmörtel in einen sehr festen hydraulischen Cement zu verwandeln, veranlaßte mich, das Verhalten derselben gegen kohlensaure und gebrannte Magnesia näher zu studiren, da der Gedanke nicht fern lag, auf diese Weise den natürlichen Meerschaum nachzuahmen.

Digitized by Google

Die ersten Versuche mit beiden Magnesiaverbindungen fielen indeß nicht günstig aus, da nur sehr viel Wasserglas nach dem Trocknen eine feste Masse lieferte, welche aber durchaus nicht meerschaumähnlich ist, sondern ein mehr porzellanartiges Ansehen annimmt.

Ganz andere Resultate erhielt ich dadurch, daß ich der kohlensauren Magnesia (am besten mit beiläufig $^1/_8$ gebrannter Magnesia gemischt) ein wenig Kalkbrei, aus gebranntem Marmor erzeugt, zusetzte, ehe ich die Wasserglaslösung hinzufügte. Die vorher kurze und bröckliche Masse wurde durch den Kalkzusatz plastisch und leicht formbar, und hinterließ nach freiwilligem, völligem Austrocknen ein dem Meerschaum sehr ähnliches Product, welches in Zukunft leicht Verwendung finden dürfte. (Journal für praktische Chemie, 1856, Nr. 8.)

Anstrich, welcher glänzt, ohne daß er besonders lackirt zu werden braucht.

Der nachstehend angegebene Anstrich ist sowohl für Gebäude, als in der Kunst und Industrie überhaupt anwendbar, besonders aber eignet er sich für Theaterdecorationen, welche bisher nur in Leimfarben hergestellt werden konnten.

Zu diesem Anstrich nimmt man: 1 Kilogr. Oel, wie man es gewöhnlich zum Anstrich gebraucht, $^1/_2$ Kilogr. Alkohol, 125 Grm. Körnermastix, 125 Grm. gestoßenen ostindischen Copal, 125 Grm. gewöhnlichen Gummilack, 125 Grm. gestoßenen Sandarak, 62$^1/_2$ Grm. venetianischen Terpenthin.

Die Harzsorten werden im Oel und Alkohol zerlassen. Die zu dem Anstrich zu verwendenden Wasserfarben werden erst mit Wasser, dann mit Bier, und endlich mit Weingeist angemacht, demnächst aber im Ofen oder bei Sonnenschein schnell getrocknet. Ist dieß geschehen, so wird die aus den oben angegebenen Ingredienzien bestehende Flüssigkeit damit gehörig vermischt. Die auf solche Art zubereitete Farbe trocknet nach dem Anstreichen sehr schnell und zwar in einer Zeit, welche drei Stunden nicht übersteigt. Ein zweimaliger Anstrich ist vollkommen hinreichend, um die damit überzogenen Gegenstände zu decken und im schönen Glanze erscheinen zu lassen. Soll der Anstrich nur matt seyn, so läßt man den venetianischen Terpenthin weg.

Wenn man der obigen Mischung keine Farbe zusetzt so hat man einen siccativen und schönen Firniß, der sich mit dem Pinsel auftragen läßt und zu allen möglichen Gegenständen zu verwenden ist. (Allgem. Bauzeitung, 1856, S. 108.)

Blaue Tinte zum Zeichnen der Wäsche; von Apotheker F. Roder.

Man löst 5 Gran Molybdänoxyd in der nöthigen Menge Salzsäure, und setzt 6 Gran arabisches Gummi und 2 Gran Lakritze (Süßholzextract), in 1 Loth Wasser gelöst, hinzu. Nachdem die mit dieser Flüssigkeit beschriebene Stelle trocken geworden ist, zieht man dieselbe durch ein Bad von Zinnchlorür.

Die Schrift haftet sehr gut und widersteht Säuren und Alkalien. (Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie, 1856, Nr. 2.)

Die Holzwolle zur Tapetenfabrication.

Die Holzwolle wird erzeugt, indem sehr dünne Hobelspäne von weichem Holz mit Seifenwasser ausgesotten und dann beliebig gefärbt werden. Im trocknen Zustande werden die Späne in einem Mörser mit einer Reibkeule von 4 bis 5 Centnern Gewicht zermalmt und endlich zu Pulver zerstoßen oder gemahlen.

Digitized by Google

Man benutzt dieses Pulver statt der Wollfasern in der Tapetenfabrication zur Erzeugung der sogenannten Sammettapeten und erzielt dabei den Vortheil, daß die gleiche Menge Holzfasern um 50 Procente weniger wiegt als Wollfasern; und da auch erstere um 10 Procent wohlfeiler als letztere hergestellt werden können, so entfällt ein namhafter Vortheil im Erzeugungspreise der Sammettapeten und bei deren Versendung.

Zur Fixirung der Fasern auf dem Papier wird geruchloses Gummi verwendet, das auch das Einnisten der Insecten verhütet.

Die Holzwolle wird aber nicht bloß in der Tapetenfabrication, sondern auch zum Einpaken leichter Gegenstände verwendet und dabei wegen ihrer größeren Leichtigkeit vorgezogen. Gefärbte Holzspäne nehmen sich in gewissen Fällen recht zierlich aus. Die Abfälle von gefärbten Holzfasern werden auf Schreibtischen außerdem auch als Streusand u. s. w. verwendet, und da diese Fasern die Wärme sehr gleichartig binden, so werden sie auch zu Umschlägen bei Kranken gebraucht.

Man kann statt des Holzes zu Fasern in der Tapetenfabrication auch den Holzschwamm und andere Saugschwämme verarbeiten. Dieselben lassen sich ebenfalls färben, und die Zubereitung derselben kommt noch wohlfeiler zu stehen als die Holzwolle.

Der Erfinder dieses Materials ist Guichard, Maler und Zeichner für Industriegegenstände in Paris, rue du Sentier. (Böttger's polytechnisches Notizblatt, 1856, Nr. 13.

Eigenthümliche Verwendung der spinnreifen Raupen.

Das westphälisch-rheinische Vereinsblatt für Bienenzucht und Seidenbau enthält die interessante Notiz, daß die unter dem Namen „englisches Gras" im Handel vorkommenden, feinen Darmsaiten ähnlichen Fäden für Fischangeln und dergl., aus dem Seidendarme der spinnreifen Raupe bereitet werden. Diese Fäden haben ein weißes silberglänzendes Ansehen, werden aus China, Italien und Spanien bezogen, man bezahlt sie gewöhnlich à Stück mit einem Groschen. Die spanischen sollen die besten seyn. Nach jener Notiz verfährt man bei der Bereitung folgendermaßen:

Man lege eine Anzahl der besten und längsten Seidenraupen, zur Zeit der vollkommenen Spinnreife, in starken Weinessig, nicht in Weingeist, und decke das Gefäß während 12 Stunden fest zu. Nachdem die Raupen 12 Stunden der Einwirkung des Essigs ausgesetzt gewesen, bricht man mit dem Finger den mürbe gewordenen Rüssel ab, worauf sogleich oder nach einem leisen Drucke auf den Hals die beiden hellglänzenden goldgelben Seidendrüsen aus dem Kopfe hervorquellen; man läßt sie in ein Gefäß mit reinem Wasser fallen, während man die übrigen Theile der Raupe als unbrauchbar wegwirft. Nachdem man die beiden Enden der schlauchartigen Drüse zwischen Zeigefinger und Daumen gefaßt, zieht man langsam das Spinnorgan zur gehörigen Länge aus (wahrscheinlich unter Drehen und Kneten, Ref.), welche jedoch nie 4 Fuß überschreiten kann. Nach der Einweichung in Essig lassen sich die Spinngefäße und die übrigen Theile im Innern der Raupe ohne alle Schwierigkeiten anatomisch darstellen. (Württembergisches Wochenblatt für Landwirthschaft, 1856, Nr. 19.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

Digitized by Google

ler Bewegung für Schiffsdampfmaschinen.

Fig. 16.

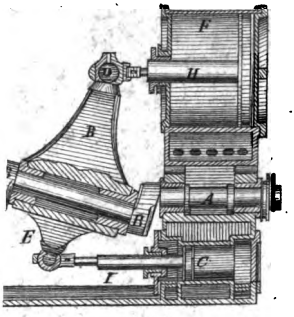
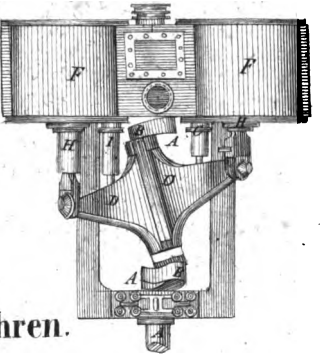
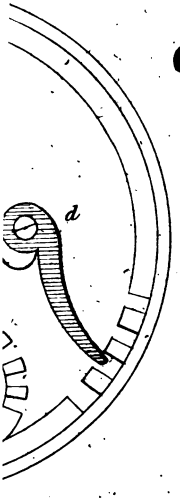


Fig. 17



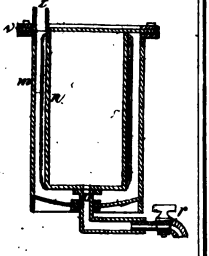
ronomische Pendeluhren.



Cossus' Filtrirapparat für Oele.

Fig. 19.

Fig. 21.



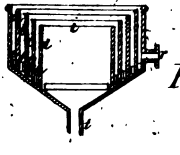


Fig 20.

Biegsame Gelenke für Locomotiv-Speiseröhren.

Fig. 22.

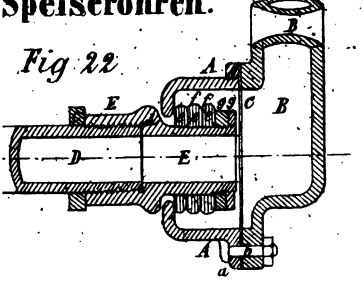
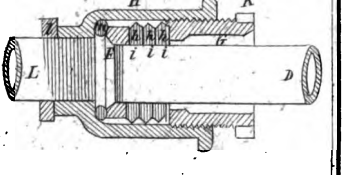


Fig. 23.



Digitized by Google

Digitized by Google

Polytechnisches Journal.

Siebenunddreißigster Jahrgang.

Fünfzehntes Heft.

XL.

Maschine zum Einschneiden der Sternflöten für gestreifte Zündhütchen; von H. Josten, Mechaniker in Düsseldorf.[26]

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Diejenigen Flöten, welche zur Darstellung der immer beliebter werdenden gestreiften und gespaltenen Hütchen gebraucht werden, haben an demjenigen Ende, welches das Ausschneiden bewirkt, statt der Kreisform die Gestalt eines sechseckigen Sterns, weßhalb sie auch wohl „Sternflöten" genannt werden. Es ist nun wesentliche Bedingung, daß alle Spalten, nicht nur der einzelnen Flöten, sondern in Masse, ganz genau dieselbe Weite haben, weil die geringste Abweichung davon einen größern Verbrauch von Kupfer und Schneideplatten zur Folge hat. Da die Drechsler, deren in der Regel in der Zündhütchenfabrik mehrere angestellt sind, nebst dem Drehen der Flöten und Stifte auch das Einschneiden der Flöten besorgen müssen, so ist es am passendsten, dieselbe Maschine für die Drehbank so einzurichten, daß sie leicht auf- und abgesetzt werden und von jedem Drechsler ohne besondere Einrichtung bedient werden kann. Ich suchte dazu theils den Support der Drehbank zu benutzen, und bin mit der Leistung meiner Maschine sehr zufrieden. Sie genügt allen Anforderungen, die man an eine solche Maschine zu machen berechtigt ist; sie liefert sehr genau geschnittene Flöten und kann zu jeder beliebigen Größe von Flöten gebraucht werden.

Sie besteht aus folgenden Theilen:

A unterer Schieber, welcher auf einem gewöhnlichen Drehbank-Support aufgesetzt wird, aus Gußeisen bestehend.

---

[26] Nachtrag zu des Verfassers Maschinen für die Fabrication der Zündhütchen, im polytechn. Journal Bd. CXXXVIII S. 14 und 338, Bd. CXXXIX S. 102.

Digitized by Google

B oberer Schlitten (Gußeisen).
C schmiedeiserne Platte.
D Spindelgehäuse aus Rothguß.
E Stellschraubenhalter.
F Spindel aus Gußstahl.
G Theilscheibe aus Rothguß.
H Stellmuttern.
I Stift, auf welchen die zu schneidende Flöte gesteckt wird.
K Flöte.
L Gegenstift.
M Stellschraube zum Festhalten der Flöte beim Schneiden derselben.
N Stellschrauben, um die Flöte höher oder niedriger stellen zu können.
O Führungsschraube für den oberen Schlitten.
Fig. 1 Seitenansicht,
Fig. 2 obere Ansicht,
Fig. 3 Endansicht der Maschine.

Gleiche Buchstaben bezeichnen in allen Figuren dieselben Gegenstände.

Der untere Theil A, welcher der Form eines vorhandenen Supports angepaßt wird, um auf demselben aufgeschoben werden zu können, enthält, gleich einem gewöhnlichen Support, die Führungsschraube für den obern Schlitten, welcher den untern theilweise umfaßt, um auf diesem verschoben werden zu können. Der obere Schlitten ist oben ganz eben (abgehobelt) und enthält die beiden Schrauben P,P, welche durch die schmiedeiserne Platte C gehen, um vermittelst einer Mutter dieselbe festzuhalten, wenn sie durch die Stellschrauben N auf die erforderliche Höhe gebracht worden. Da das Gehäuse für die Spindel und der Stellschraubenhalter M auf dieser Platte festgeschroben sind, so ist es einleuchtend, daß durch gleichmäßiges Anziehen der Stellschrauben N alles was sich auf dieser Platte befindet, höher oder tiefer gestellt wird, wodurch die Flöte der auf der Drehbank zwischen den Spitzen derselben rotirenden Fräse genähert oder von derselben entfernt wird, je nachdem man beabsichtigt die Flöte tiefer oder flacher einzuschneiden. Die Spindel F ist an ihrem einen Ende cylindrisch ausgebohrt zur Aufnahme eines Stiftes, worauf die zu schneidende Flöte gesteckt wird. Damit die Flöte unverrückbar auf dem Stifte sitzen bleibt, befindet sich an der andern Seite ein zweiter Stift L, dessen eines Ende ganz genau dieselbe äußere Form wie die Flöte innen hat, während sein anderes Ende in eine Spitze endigt, welche in die Stellschraube M tritt und von dieser fest in die Flöte gedrückt wird. Eine kraus gemachte Scheibe am Ende dieser Stellschraube zeigt an, daß selbige von Hand gestellt wird.

Digitized by Google

Am entgegengesetzten Ende dieser Spindel F ist eine Theilscheibe aufgesteckt, deren Eintheilung der Zahl der Spalten die eine Flöte erhalten soll, entspricht. Eine Feder R, mit einem Stift S versehen, welcher in diese Theilpunkte der Theilscheibe tritt wenn dieselbe genug gedreht worden ist, hält die Theilscheibe und mit ihr die Flöte während der Operation des Fräsens fest.

Die Fräse ist ein aus Gußstahl gearbeitetes Scheibchen, dem man durch den Drehstahl auf der Drehbank die erforderliche Form gibt und welches man dann mittelst einer Feile mit Zähnen versieht und glashart härtet. Die Achse worauf die Fräse gesteckt wird, ist eine Stahlstange, welche weiter keiner Bearbeitung bedarf, als an einem Ende ein Gewinde anzuschneiden (um die Fräse bequem auf- und abschrauben zu können), beide Enden conisch auszubohren und zu härten.

Nachdem die Flöte auf beschriebene Weise in der Maschine befestigt ist und die Fräse auf der Drehbank rotirt, dreht man vermittelst einer Kurbel die Führungsschraube O und schiebt so die Flöte so lange gegen die Fräse, bis der Schnitt die erwünschte Länge hat. Ist die Maschine einmal richtig gestellt, so werden alle Flöten genau nach einer Weite geschnitten. Nach und nach werden dann, in dem Maaße als die Fräse sich durch den Gebrauch abnutzt, die Stellschrauben N angezogen, was schnell geschehen kann. Mit einer gut gearbeiteten und glashart gehärteten Fräse kann man 500 sehr genau geschnittene Flöten darstellen — eine Zahl die hinreichend ist, um mit Vortheil eine andere Fräse einzusetzen. Die abgenutzte Fräse wird so lange wieder erneuert, bis sie endlich zu klein wird, was übrigens nicht zu früh der Fall ist, da eine Fräse selten zu klein ist. Eine kleine Fräse liefert schönere Spalten als eine große.

Genauigkeit der Arbeit, hinsichtlich der einzelnen Theile der Maschine, ist hier wie bei allen Maschinen unerläßliche Bedingung, um die gewünschten Resultate zu erzielen.

Digitized by Google

XLI.

Fräsmaschine für die Stifte, welche bei der Zündhütchen-Fabrication erforderlich sind; von H. Josten, Mechaniker in Düsseldorf.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

Der Mangel guter Arbeiter und das unvermeidliche Wechseln derselben brachte mich auf den Gedanken, ob nicht die in der Regel von Hand gedrehten Stifte vermittelst einer Maschine in ihrer größtmöglichen Vollkommenheit dargestellt werden könnte, und es gelang mir dieß auch, daher ich jetzt jeden Arbeiter verwenden kann, um dieselben so herzustellen, wie es nur ein sehr guter Drechsler im Stande wäre. Ueberdieß leistet die Maschine das Doppelte der Arbeit eines Drechslers und erfordert lediglich eine gute Behandlung. Ihre Anschaffungskosten werden durch den Monatsgehalt eines guten Drechslers hinreichend gedeckt.

Auf derselben Drehbank, wo gewöhnlich die Stifte gedreht werden, wird das Gestell a, Fig. 4, festgeschraubt, an welchem an verschiedenen Stellen, rechtwinkelig zu der Basis des Gestells, Stücke b, c, d, e angegossen sind, die dazu bestimmt sind, die festen Muttern für die Stellschrauben 1, 2, 3, 4, 5 zu bilden, in deren Spitzen die Achsen f, k, l, m sich drehen können. Diese Achsen sind so mit Treibrädern versehen, daß sie sich alle drehen, wenn eines in Bewegung gesetzt wird, welches seinen Impuls von einem Rädchen erhält, das auf der Spindel der Drehbank, da wo gewöhnlich die Planscheibe aufgeschraubt wird, befestigt wird. In der Spindel f ist an einem Ende derselben ein Gewinde eingeschnitten, worin der zu drehende Stift eingeschraubt und zur sicherern Befestigung noch durch die Stellschraube h, die in dem Stück i ihre Mutter hat, gehalten wird. Auf den Achsen l und m befinden sich die Fräsen t und s, deren Form von der Gestalt, welche der fertige Stift haben soll, abhängt. Zwei Schlitten, v und w, lassen sich durch die Schraube y, welche die beiden Muttern x, x enthält, wovon die eine ein rechtes, die andere ein linkes Gewinde hat, durch Drehung an der Kurbel z von einander entfernen, damit man den rohen Stift dazwischen bringen kann. Zu diesem Zweck sind die beiden Zahnräder, welche sich auf diesen Achsen befinden, worauf die Fräsen stecken, hinsichtlich ihrer Zähne so construirt, daß sie eine nähere und weitere Stellung zulassen. Da man jetzt noch weniger abzufräsen braucht, als früher beim Drehen, so ist die Verschiebung der Schlitten sehr unbedeutend

Digitized by Google

und die Räder bleiben in Eingriff. Nach und nach schleißt die Fräse; dadurch erhält man dann das erwünschte Resultat, daß die Stifte nicht ganz gleichen Durchmesser haben. Was also sonst Schwierigkeiten verursachte, stellt sich jetzt von selbst ein. Die Fräsen werden auf der Drehbank gedreht, mittelst der Feile mit Zähnen versehen und glashart gehärtet. Ihre Darstellung ist durchaus nicht schwierig.

XLII.

Versuche mit Mac Connell'schen Hohlachsen für Eisenbahnwagen.

Aus der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins, 1856, Nr. 4.

Unter den vielen seit Jahren bekannt gewordenen Bestrebungen, durch eine verbesserte Erzeugung und Form die Widerstandsfähigkeit der Eisenbahnwagen-Achsen möglichst zu erhöhen und dadurch die so gefährlichen und kostspieligen Achsenbrüche möglichst zu vermindern, verdient die mit großem Erfolge begleitete Achsen-Erzeugung des Ingenieurs Mac Connell zu Wolwerton, Director der Locomotion der North-Western Eisenbahn-Compagnie, besonders hervorgehoben zu werden. Hr. J. E. Mac Connell richtete sein Augenmerk ausschließlich auf die bekannten Vortheile der Röhrenform bei Achsen; er ließ sich durch frühere in derselben Richtung unternommene, aber mißlungene Versuche nicht beirren, und brachte es endlich dahin, eine sehr vollkommene Erzeugungsmethode für diese so zweckmäßige Achsenform ausfindig zu machen.

Diese neue Erzeugungsmethode der Hohlachsen — welche im polytechn. Journal, 1854, Bd. CXXXI S. 108 beschrieben wurde — besteht der Hauptsache nach darin, daß die Packete aus segmentförmig geordneten Eisenstäben von eigenthümlicher und ganz gleichmäßiger Form zu einem Cylinder mit circa anderthalbfachem Durchmesser, als die fertige Achse erhalten soll, zusammengepaßt und geschweißt werden; wonach sie alsdann mittelst Walzen über feststehende Kerne ihre genaue Form erhalten. Die Verjüngung der Achsenzapfen wird endlich durch Schablonen unter dem Hammer hervorgebracht. Durch dieses Verfahren wird, unter Voraussetzung einer vollständigen Schweißung, ein sehr dichtes, gut durchgearbeitetes und gleichförmiges Material erzielt.

Digitized by Google

Die Resultate der mit diesen so erzeugten Mac Connell'schen Hohlachsen früher in England und später auch in Oesterreich angestellten Versuche sind so günstig ausgefallen, daß sie zu der Annahme berechtigen, es sey durch diese Achsen, unter der Voraussetzung einer fortgesetzt guten und fehlerlosen Erzeugung, so ziemlich das Maximum jener Leistung erreicht, welche überhaupt von Achsen bei Anwendung von Schmiedeisen erwartet werden dürfe.

Die im December 1854 in Oesterreich vorgenommenen Erprobungen wurden von Seite des k. k. Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Bauten angeordnet und in der Maschinenfabrik der Wien-Raaber Eisenbahn-Gesellschaft in Wien zur Ausführung gebracht. Sie hatten hauptsächlich zum Zweck, den Torsionswiderstand der Hohlachsen kennen zu lernen und nebst einer Controle der früher in England gemachten Versuche auch genaue Vergleiche zwischen Hohlachsen und vollen Achsen von gleichen äußeren Dimensionen zu erhalten, da eine größere Widerstandsfähigkeit bei gleichem Gewichte sich von selbst versteht.

Die Achsen wurden von Hrn. Eduard Schmidt, Miteigenthümer des Mac Connell'schen Privilegiums auf Hohlachsen, beigestellt und waren von der Patent shaft and axle tree Company zu Birmingham erzeugt. Bei den Versuchen, deren Resultate hier einfach mitgetheilt werden, waren zugegen Hr. Hofrath Ritter v. Francesconi, Hr. k. k. technische Rath Wilhelm Engerth, Hr. k. k. Inspector Karl Meißner, Hr. Maschinen-Fabrikdirector John Haswell, Hr. Maschinendirector Felsenstein, Hr. Eduard Schmidt, Miteigenthümer des Privilegiums auf Hohlachsen, und der Verfasser.

Die Versuche wurden auf dreierlei verschiedene Arten vorgenommen. Zuerst wurden die an beiden Enden unterlegten Achsen in ihrer hohlliegenden Mitte durch wiederholtes Auffallen eines schweren Rammklotzes einseitig gebogen. Alsdann wurde eine Biegung der über einem Amboße frei vorstehenden abgedrehten Achsenzapfen durch feste Hammerschläge mit schweren Schmiedhämmern auf ihre äußersten Enden hervorgebracht, und endlich wurde mittelst Hebel und Gewichte der Torsionswiderstand der Achsen bis zur Ueberschreitung der Elasticitätsgränze gemessen.

Erste Versuchsart unter dem Rammklotze. Die Hohlachse war vollkommen gerade und cylindrisch, ihr äußerer Durchmesser betrug 4 Zoll 3 Linien, sie hatte eine Fleischstärke von 11 Linien und wog 183 Pfund. Sie wurde auf zwei gußeiserne Walzen horizontal der Art aufgelegt, daß die Entfernung der Auflagepunkte von einander 4 Fuß 3 Zoll betrug und das Achsenmittel gleichzeitig genau in die Mitte der Auflagepunkte fiel. Hierauf wurde auf die Mitte der Achse ein Rammklotz von

Digitized by Google

1310 Pfd. Schwere 20mal hinter einander von einer Höhe von 3 Fuß und zweimal von einer Höhe von 6 Fuß auffallen gelassen. Die Durchbiegung der Achse auf 6 Fuß Länge war nach den ersten 10 Schlägen 10 Zoll 10 Linien und der Querschnitt der Achsenmitte war um 1½ Lin. oval geworden. Nach 22 Schlägen war die Durchbiegung 12 Zoll 10½ Linien; die Oberfläche der Achse war durchaus fehlerfrei geblieben.

Zum Vergleiche diene das Verhalten einer unter gleichen Verhältnissen schon früher erprobten und zur besten Gattung gehörigen vollen Achse aus steierischem Eisen, mit 4 Zoll 6 Linien Durchmesser im Haufen und 3 Zoll 7½ Linien Durchmesser in der Mitte. Ihr Gewicht betrug 252 Pfund. Die Entfernung der Auflagpunkte betrug gleichfalls 4 Fuß 3 Zoll und der Rammklotz war derselbe, der bei obigem Versuche angewendet worden ist. Er wurde jedoch nur 7mal von einer Höhe von 3 Fuß, 13mal von einer Höhe von 2 Fuß und 2mal von einer Höhe von 6 Fuß herabfallen gelassen. Nach den 22 Schlägen war die Einbiegung in der Mitte 23 Zoll 11 Linien. Die Oberfläche der Achse war durchaus fehlerfrei geblieben.

Zweite Versuchsart unter den Schmiedhämmern. Eine zweite Hohlachse, welche der zuerst erprobten in allen Dimensionen genau gleich war, und deren abgedrehte Achsenzapfen eine Länge von 7 Zoll 9 Linien und einen Durchmesser von 2 Zoll 10½ Linien hatten, wurde so auf einen Amboß gelegt und der Art in horizontaler Lage erhalten, daß ein Achsenzapfen seiner ganzen Länge nach frei vorstand. Auf das äußerste Ende dieses Achsenzapfens wurden nun feste Streiche mit 26- bis 28pfündigen Schmiedhämmern gegeben und von Zeit zu Zeit die Lage der Achse umgekehrt. Die äußere Oeffnung des Zapfens der Hohlachse wurde mit einem kurzen eisernen Pfropfen versehen, um ein Zusammendrücken dieses Endes zu vermeiden.

Die Resultate dieses Versuchs waren folgende:

Lage der Achse.	Anzahl der Hammerschläge.	Biegung des Achsenzapfens.	Anmerkung.
Erste Lage.	101	Um eine Linie gebogen.	
Umgekehrte Lage.	100	bis auf 3‴ entgegengesetzt gebogen.	
Erste Lage.	100	wurde wieder gerade.	
Erste Lage.	100	um 2½ Linien gebogen.	
Umgekehrte Lage.	100	um 1‴ entgegengesetzt gebogen.	
Umgekehrte Lage.	100	bis auf 3½‴ vermehrt.	
Erste Lage.	100	um 1½‴ entgegengesetzt gebogen.	
Erste Lage.	100	blieb unverändert.	Die Oberfläche des Achsenzapfens blieb durchaus fehlerfrei.
Erste Lage.	100	bis auf 3½‴ vermehrt.	

Digitized by Google

Zum Vergleiche diene wieder das Verhalten zweier der besten schon früher probirten vollen Achsen von Rosthorn und Dickmann zu Prevali in Kärnthen und von der Kirkstall Forge aus England. Die Achse von Prevali mit abgedrehten Achsenzapfen von 7 Zoll 9 Linien Länge und 3 Zoll Durchmesser gab folgende Resultate:

Lage der Achse.	Anzahl der Hammerschläge.	Biegung des Achsenzapfens.	Anmerkung.
Erste Lage.	100	um 3 Linien gebogen.	
Erste Lage.	100	um 7 Linien gebogen.	
Umgekehrte Lage.	100	beinahe wieder gerade gebogen.	
Umgekehrte Lage.	100	wieder ganz gerade gebogen.	
Erste Lage.	200	um 3½ Linien gebogen.	Die Oberfläche des Achsenzapfens blieb durchaus fehlerfrei.
Umgekehrte Lage.	200	beinahe wieder gerade gebogen.	

Die Achse von der Kirkstall Forge mit abgedrehten Achsenzapfen von 6 Zoll 6 Linien Länge und 3 Zoll Durchmesser gab folgende Resultate:

Lage der Achse.	Anzahl der Hammerschläge.	Biegung des Achsenzapfens.	Anmerkung.
Erste Lage.	100	um 3½ Linien gebogen.	
Erste Lage.	100	bis auf 8 Linien vermehrt.	
Umgekehrte Lage.	200	um ½''' entgegengesetzt gebogen.	
Erste Lage.	200	bis auf 3''' entgegengef. gebogen.	Die Oberfläche des Achsenzapfens blieb durchaus fehlerfrei.
Umgekehrte Lage.	200	um ½''' entgegengesetzt gebogen.	

Dritte Versuchsart durch Torsion. Die Vorrichtung zur Erprobung des Torsionswiderstandes der Achsen bestand darin, daß jede derselben sammt ihren aufgepreßten Rädern der Reihe nach zwischen die Spitzen einer in der Maschinenfabrik der Wien-Raaber Eisenbahn-Gesellschaft befindlichen großen doppelten Räderdrehbank gespannt und durch Mitnehmer mit den beiden ausgelösten und frei in ihren Lagern beweglichen Planscheiben der Art in Verbindung gesetzt wurde, daß jede Bewegung der einen Planscheibe bei vollkommen festem Stande der anderen unmittelbar auf die Achse eine Torsion ausüben mußte. Zur Erzielung des vollkommen festen Standes der einen Planscheibe, und somit auch des einen Achsenendes, wurde an diese Planscheibe ein langer schmiedeiserner

Digitized by Google

Hebel angeschraubt, an dessen Ende außerordentlich schwere Gußstücke befestigt waren, die auf der Erde auflagen. Behufs der Hervorbringung der nothwendigen und stets genau bekannten Kraft zur Drehung der gegenüberliegenden Planscheibe und somit auch des gegenüberliegenden Achsenendes wurde an dieser Planscheibe gleichfalls ein langer schmiedeiserner Hebel, welcher jedoch dem an der festgestellten Planscheibe befindlichen entgegengesetzt gerichtet war, gut befestigt und an dessen Ende Gewichte gehängt. Die auf die zu erprobende Achse stattfindende Wirkung dieses 22 Fuß $1^3/_4$ Zoll langen, beinahe horizontal liegenden Hebels sammt den angehängten Gewichten konnte zu jeder Zeit durch das Aufziehen desselben mittelst eines Hebzeuges nach Belieben wieder aufgehoben werden. Zur genauen Untersuchung des Maaßes, um welches sich eine Achse gedreht habe, wurde an jedem äußersten Ende derselben dicht an den Radnaben ein gespitzter Eisenstab mittelst Schraubzwingen parallel zur Achse befestigt, so daß sich die beiden Spitzen der Stäbe in der Mitte der Achse in geringer Höhe über derselben genau gegenüber standen. Jede seitwärtige Abweichung der Spitze des einen Stabes von jener des anderen wurde nun von Fall zu Fall genau gemessen und gleichzeitig auch die Entfernungen der Spitzen vom Centrum der Achse gehörig beobachtet.

Erste Probe mit der Hohlachse. Die Hohlachse war von denselben Dimensionen wie die beiden schon früher probirten, sie hatte 4 Zoll 3 Linien äußeren Durchmesser mit 11 Linien Fleischstärke und hatte zwischen den aufgepreßten Rädern genau 4 Fuß 2 Zoll 9 Linien Länge. Ihr Gewicht betrug gleichfalls 183 Pfund. Der früher mittelst des Hebzeuges gehaltene Hebel wurde allein, ohne besondere Belastung mittelst Gewichte, niedergesenkt und frei in beinahe horizontaler Lage schwebend erhalten. Die Abweichung der Spitzen von einander betrug hierbei $^1/_2$ Millimeter. Die Entfernung der den Meßapparat bildenden Spitzen vom Centrum der Achse betrug 3 Zoll $8^1/_2$ Linien. Da die Achse einen Radius von 2 Zoll $1^1/_2$ Linien und der Hebel eine Länge von 22 Fuß 1 Zoll 9 Linien hatte, so war das Hebelverhältniß wie 1 zu 125,06. Der Druck des Hebelendes in horizontaler Lage, auf einer Waage abgewogen, betrug 490 Pfd. als Wirkung seines eigenen Gewichtes. Die Torsion der Achse war daher bei diesem Versuche mit 61,279 Pfd. in Anspruch genommen.

Nach Aufhebung des Druckes durch Aufziehen des Hebels bis zur früheren Höhe ging die Drehung von $^1/_2$ Millimeter im Radius von 3 Zoll $8^1/_2$ Linien wieder vollständig zurück.

Hierauf wurde das Ende des Hebels mit 100 Pfd. belastet, wodurch die Torsion mit 73,785 Pfd. in Anspruch genommen wurde. Die Drehung

Digitized by Google

betrug hierbei 1 Millimeter und ging nach Aufhebung des Druckes wieder vollständig zurück.

Das Ende des Hebels wurde nunmehr mit 200 Pfd. belastet, was einer Torsionswirkung von 86,291 Pfd. auf die Achse entspricht. Die Drehung betrug hierbei 2 Millimeter und ging abermals nach Aufhebung des Gewichtes wieder vollständig zurück.

Endlich wurde durch Anhängung von 300 Pfd. am Ende des Hebels die Torsion auf die Achsen-Peripherie auf 98,797 Pfd. gebracht. Hierbei zeigte sich eine Drehung von 8 Millimetern, welche nach Aufhebung des Druckes jedoch bloß um 2 Millimeter zurück ging, so daß demnach 6 Millimeter bleibende Drehung der Achse verblieb. Die Elasticitätsgränze war somit überschritten.

Zweite Probe mit einer gewöhnlichen in der Mitte verjüngten Wagenachse von Prevali. Diese volle Achse hatte 4 Zoll 1 Linie Durchmesser bei den Radnaben, sie war jedoch in der Mitte bis auf 3 Zoll 7 Linien verjüngt. Zwischen den Radnaben maß sie 4 Fuß 4 Zoll und 3 Linien und war 224 Pfd. schwer. Der Hebel allein wurde ohne weitere Belastung niedergelassen. Die Abweichung der Spitzen von einander betrug hierbei 2 Millimeter. Die Entfernung der dieses Maaß zeigenden Spitzen vom Centrum der Achse betrug 3 Zoll 2½ Linien. Da die Achse einen Radius von 2 Zoll ½ Linie an ihren Enden hat, so beträgt das Hebelverhältniß 1 zu 130,16 und mithin die Wirkung des Hebels allein auf die Achse 63,778 Pfd. als Torsion an der Peripherie. Nach Aufhebung des Druckes ging die Drehung der Achse wieder vollständig zurück.

Bei einer ferneren Belastung des Hebels mit 100 Pfd., wodurch die Torsion mit 76,794 Pfd. in Anspruch genommen wurde, betrug die Drehung beim Radius des Spitzenabstandes von 3 Zoll 2½ Linien 15 Millimeter, die jedoch nach Aufhebung des Druckes nur um 5 Millimeter zurückgingen, so daß demnach eine bleibende Drehung der Achse von 10 Millimet. verblieb und somit die Elasticitätsgränze erreicht war.

Dritte Probe mit einer vollen cylindrischen Achse von Prevali. Diese Achse war genau wie die Hohlachse zwischen den Radnaben in einer Länge von 4 Fuß 2 Zoll und 9 Linien aufgepreßt; ihr Durchmesser betrug 4 Zoll 3¼ Linien und ihr Gewicht 263 Pfd. Der Hebel allein wurde ohne weitere Belastung niedergelassen. Die Abweichung der Spitzen von einander betrug hierbei nur ¼ Millimeter, welche Abweichung nach Aufhebung des Druckes wieder vollständig verschwand. Die Entfernung der dieses Maaß zeigenden Spitzen vom Centrum der Achse betrug 3 Zoll 6½ Linien. Da die Achse einen Halbmesser von 2 Zoll 1⅝ Linien

Digitized by Google

hatte, so betrug das Hebelverhältniß 1 zu 124,45 und die mit dem Hebel allein an der Achsen-Peripherie bewirkte Torsion 60980 Pfd.

Bei der Belastung des Hebels mit 100 Pfd., welches einer Torsion von 73,425 Pfd. gleichkommt, betrug die Abweichung der Spitzen $^1/_2$ Millimeter, welche Drehung nach Aufhebung des Druckes wieder zurückging.

Bei einer Belastung des Hebels mit 200 Pfd., wodurch die Torsion mit 85,870 Pfd. in Anspruch genommen wurde, betrug die Abweichung der Spitzen von einander $1^1/_4$ Millimeter, die jedoch abermals nach Aufhebung des Druckes vollständig verschwand.

Nachdem endlich durch Anhängung von 300 Pfd. am Ende des Hebels die Torsion an der Achsen-Peripherie bis zu 98,315 Pfd. in Anspruch genommen wurde, zeigte sich die Abweichung der Spitzen mit 5 Millimeter, welche nach Aufhebung des Druckes nur um $1^3/_4$ Millimeter zurückging, so daß demnach $3^1/_4$ Millimeter bleibende Drehung der Achse und somit Ueberschreitung der Elasticitätsgränze stattgefunden hatte.

Wien, am 1. November 1855.

Wolf Bender, Oberingenieur.

XLIII.

Verbesserte Feder und Achsenbüchse für Eisenbahnwagen, von Hrn. Bridges Adams zu London.

Aus dem Mechanics' Magazine, 1856, Nr. 1696.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Die vorliegende Abhandlung wurde von dem Verfasser in dem Institut der mechanischen Ingenieure zu Birmingham vorgetragen.

Bei den verbesserten Federn haben die Platten eine winkelförmige Gestalt, wie Fig. 15 zeigt. Sie bestehen aus zwei geraden oder fast geraden Linien, die sich von der Mitte aus erheben, während die gewöhnlichen Federn nach einer Curve gebogen sind. Die neue Feder ist daher in der Mitte und in der Richtung der Belastung sehr fest, wogegen die ablaufenden Punkte so eingerichtet sind, daß sie gleichförmig und leicht nachgeben, indem sie zwei stufenweise zunehmende Curven bilden, welche die wirkliche Spannung der Feder, folglich auch die Hebekraft vermindern, dagegen die Widerstandskraft erhöhen.

Digitized by Google

Bei der Verfertigung der gewöhnlichen, aus Platten zusammengesetzten Federn mit flachen oder wenig gekrümmten Mitten, ist es nothwendig zu einem Mittel zu greifen, um die verschiedenen Platten central und parallel zusammen zu halten. Dieß wird entweder durch einen Bolzen bewirkt, welcher durch alle Platten in der Mitte geht, oder indem man an jeder einen Stift anbringt, der in eine Vertiefung der nächsten tritt, auf welche Weise das Ganze zusammengehalten wird. Beide Methoden schwächen die Platten in der Mitte, so daß sie leicht zerbrechen. Um die Platten parallel zu halten, haben die Enden Ausschnitte, in welche der Stift der darüber befindlichen Platte tritt; die Ausschnitte sind, um eine Verschiebung zu gestatten, länglich; jedoch ist diese Einrichtung bei gewöhnlicher Arbeit sehr unsicher.

Bei der verbesserten Feder sind die Mitten der Platten sämmtlich nach demselben Winkel gebogen und liegen so in einander, daß sie gar kein Bestreben haben sich der Länge nach zu krümmen, da eine jede Platte in der Vertiefung der untern liegt. Eine Klammer oder ein Paar Verbindungsplatten, welche über der Feder durch Bolzen und Schraubenmuttern zusammengehalten werden, wie Fig. 16 zeigt, halten alle Platten zusammen, und die Winkelform erhält sie so fest in ihrer Lage, daß gar keine Stifte und Einschnitte erforderlich sind.

Bei der gewöhnlichen Feder laufen die Enden der Platten schmäler zu. Ursprünglich wurden sie an den Enden dünner gemacht, der verstorbene Chapman versuchte es aber bei gewöhnlichen Kutschen mit gutem Erfolg, sie an den Enden schmäler zu machen, so daß die Länge des Ablaufs das Vierfache von der Breite der Platten betrug. Bei Eisenbahnwagen verminderte man, der Stahlersparung wegen, den Ablauf auf eine halbe Breite der Platten.

Bei den Versuchen mit der verbesserten Feder fand der Verfasser, daß eine Verjüngung der Platten an ihren Enden eine bedeutende Reibung zwischen diesen Platten veranlasse, indem die Enden gegen die concaven Seiten der Curven drücken, während eine Verjüngung in der Breite eine unregelmäßige Wirkung veranlasse. Man versuchte es daher die Enden bloß rechtwinkelig abzuschneiden und die oberen Kanten dann abzurunden. Dieß gab die vollkommenste elastische Wirkung, ohne allen unnöthigen Stahlverbrauch.

Bei Anfertigung der gewöhnlichen Federn ist es gebräuchlich, die oberste oder Hinterplatte nach einer gegebenen Curve, und jede folgende in einer größern Krümmung zu biegen, zuletzt aber alle Platten durch einen Bolzen ꝛc. zusammenzupressen, wobei jedoch, wie bemerkt, die Federn so ungleichförmig wirken, daß leicht Brüche entstehen.

Digitized by Google

Bei den verbesserten Federn sind alle Platten mittelst einer Preßmaschine nach einem und demselben Winkel gebogen, und jede Platte paßt ohne weitere Nachhülfe auf die andere. Wenn daher bei einer solchen Feder eine Platte zerbricht, so kann die zerbrochene von einem gewöhnlichen Arbeiter ausgewechselt werden, ohne daß ein Schmiedefeuer angewendet werden muß. Es wird daher bei den verbesserten Federn kein Stahl verschwendet; die Platten haben keine Löcher, keine Ausschnitte, keine Stifte, keine Verjüngung nach irgend einer Richtung; sie werden fast gänzlich durch Maschinen dargestellt und man kann daher um so eher geschickte Arbeiter zum Härten und Anlassen verwenden; weder Feilen noch andere theure Werkzeuge sind bei ihrer Fabrication erforderlich. Müssen Federn stärker belastet werden, so wendet man noch eine oder mehrere Lagen an, und es brauchen dann bloß höhere Klammern oder vielmehr Schraubenbolzen verwendet zu werden.

Die Wirkung dieser Federn läßt sich umkehren, indem man die kurzen Platten in die concave Seite legt, die Enden aufhängt und die Belastung auf die Mitte legt.

Der Mittelwinkel kann entweder ein scharfer, oder eine schwache Curve seyn, jedoch verdient ersterer den Vorzug; denn bei der letztern muß eine größere Sorgfalt beim Zusammenpassen angewendet werden als dieß bei dem scharfen Winkel erforderlich ist, der die Platten, wenn auch eine geringe Ungenauigkeit vorgefallen ist, am festesten zusammenhält. Es kann jeder Winkel angewendet werden, der die Platten durch den Druck ohne Stifte oder Bolzen zusammenhält.

Die Federn werden so in den Achsbüchsen angebracht, daß die Klammer oder das Band in einer Vertiefung liegt, wie Fig. 17 zeigt, und es ist keine andere Befestigung erforderlich. Dieß ist sehr wichtig, da, wenn die Achsbüchse durch Bolzen mit der Feder verbunden ist, sie bei mangelhafter Arbeit häufig durch ihr eigenes Aufliegen auf dem Achslager eine zu starke Erhitzung und eine Abnutzung veranlaßt.

Die Achsbüchse, welcher der Verfasser den Vorzug gibt, ist in Fig. 17, 17a und 17b dargestellt. Sie ist in einem Stück A gegossen, welches einen starken hölzernen Boden B hat, der mittelst durchgehender Schraubenbolzen mit der Büchse verbunden wird. C ist ein Schmier- oder Oelbehälter mit Löchern, die zu dem Achsenschenkel führen. Durch zwei halbe, gegossene Hälse E, ist der Raum auch hinten verschlossen, so daß kein Oel oder Fett entweichen kann. Die obere Hälfte des Halses ist mit einer Feder versehen, wodurch die untere in die Höhe gezogen wird, folglich beide die mit einem conischen Ansatz versehene Achse dicht umfassen.

Digitized by Google

Die Pressung der Feder veranlaßt einen steten elastischen Druck des Halses gegen die Schulter, gibt aber auch bei dem geringsten unregelmäßigen Widerstande sofort nach. Es ist einleuchtend daß, da der Hals den Kegel aufwärts geht, geringe Undichtheiten unvermeidlich sind, die Abnutzung findet aber an keiner nachtheiligen Stelle und in keiner schädlichen Ausdehnung statt. Im vordern Theil der Büchse ist ein Futter von Bronze F, welches leicht ausgewechselt werden kann, in eine schwalbenschwanzförmige Vertiefung eingeschoben, und gegen dasselbe tritt der Achsschenkel, wodurch der Druck gegen Schulter und Hals so wie jede abnutzende Reibung dieser Theile vermieden wird. Der Schmierraum D geht bis zu diesem Futter.

Diese Büchse entspricht den verschiedenen an solche Theile zu machenden wesentlichen Anforderungen: sie erhält den untern Theil der Achse in einem Bade von Fett, verhindert die Verschwendung desselben oder des Oels, sowie die Abnutzung des Futters F und daher Schwankungen des Wagens; sie vermindert durch hinzutretende Luft die Erhitzung, die Brüche der Bodenstücke, auch gestattet sie, wenn eine Erhitzung der Theile stattgefunden hat, ein leichtes Füllen der Büchse mit Wasser von oben her. Diese Büchse macht, da sie von unten her zugänglich ist, das Heben derselben unnöthig, und da die Feder nicht an ihr befestigt ist, so behält diese unter allen Umständen ihre Elasticität bei, wodurch die Erhitzung der Achse ebenfalls vermieden wird.

Die hier beschriebenen verbesserten Federn sind seit dem 5. Mai 1855 auf der Südwest-Bahn im Gebrauch und haben sehr genügende Resultate gegeben. Bei einem Versuch, welcher am 25. September v. J. mit vier Federn angestellt wurde, fand man, daß sich zwei derselben bei einer Belastung von drei Tonnen um $^1/_8$ Zoll gesetzt, die beiden anderen aber ihre ursprüngliche Form beibehalten hatten. Als der Versuch angestellt wurde, waren die Federn bereits vier Monate im Gebrauch gewesen und hatten, an einem schweren bedeckten Güterwagen angebracht, schon 2434 engl. Meilen durchlaufen.

Was nun die Kosten betrifft, so sind die beschriebenen Federn wohlfeiler als die gewöhnlichen, da bei jedem Satz von vier Federn 40 Pfd. Stahl erspart werden, denn eine Feder mit 8 Platten nach dem neuen Modell entspricht einer Feder mit 10 Platten von gewöhnlicher Construction; das Gewicht der neuen Federn beträgt 72 bis 73 Pfd., das der alten 84 Pfd. Die neuen Federn kommen nicht so leicht in Unordnung wie die gewöhnlichen, haben eine größere Elasticität und passen sich besser den Belastungen an; sie zerbrechen daher auch minder leicht.

Digitized by Google

XLIV.

Ausgleichung der Abnutzung bei Maschinen mit geradliniger Bewegung, von Hrn. J. Hughes, Ingenieur der Falcon-Maschinenfabrik zu Longborough.

Aus dem Practical Mechanic's Journal, März 1856, S. 279.

Mit einer Abbildung auf Tab. III

Bekanntlich wird bei Locomotiven der Cylinder, nachdem er einige Zeit in Gebrauch gewesen ist, im Innern durch die Einwirkung des Kolbens faßförmig ausgerieben. Dieß rührt von der Winkelwirkung der Lenkstange her, der durch die Leitungen nicht gehörig entgegengewirkt wird; denn das Querhaupt der Kolbenstange läuft in solchen Leitungen mittelst eines Schlittens, welcher nach und nach abgerieben wird und dann Spielraum erhält. Man hat mehrere Mittel angewandt, um diese Abnutzung der Schlitten und Leitungen auszugleichen, aber ohne wesentlichen Erfolg, weil die Vorrichtungen nur von einem geschickten Mechaniker adjustirt werden konnten. Die von Hrn. Hughes vorgeschlagene Compensationsvorrichtung besitzt einerseits die erforderliche Wirksamkeit und ist andererseits sehr einfach, so daß sie von jedem Maschinenwärter adjustirt werden kann.

Fig. 22 ist ein Längendurchschnitt eines Locomotivcylinders, welcher mit der fraglichen Vorrichtung versehen ist; dieselbe besteht in einem Paar Keilen von Messing oder einem andern passenden Metall, welche zwischen die Wangen des Querhauptes eingetrieben werden, so daß sie dicht an den Leitungen anliegen. Diese Keile werden durch Stellschrauben in ihrer Stellung erhalten, welche durch die Wangen des Querhauptes gehen. Nimmt man nun irgend einen Spielraum zwischen dem Querhaupte und den Leitungen wahr, so hat der Maschinenwärter bloß die Schrauben zu lösen, die Keile mit einigen darauf geführten leichten Hammerschlägen anzutreiben und dann die Schrauben wieder anzuziehen, so daß die Keile in ihrer neuen Stellung bleiben.

Diese Ausgleichungsvorrichtung läßt sich bei allen Maschinen anwenden, bei denen eine Abnutzung dadurch hervorgebracht wird, daß sich Oberflächen mit wiederkehrend geradliniger Bewegung auf einander reiben, besonders wenn solche Maschinen mit großer Geschwindigkeit betrieben werden.

Digitized by Google

XLV.

Ventilator von den HHrn. Ducommun und Dubied zu Mülhausen (Elsaß).

Aus Armengaud's Génie industriel, Februar 1856, S. 108

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

Dieser Ventilator war auf der Pariser Ausstellung zu sehen und interessirte wegen seiner kleinen Dimensionen im Verhältniß zu seiner bedeutenden Leistung.

Er ist in Fig. 20 in 1/4 wirklicher Größe im senkrechten Durchschnitte dargestellt, bewegt sich mit der bedeutenden Geschwindigkeit von 3600 Umgängen in der Minute und versieht zwei Schmiedefeuer mit Wind.

Die Einrichtung ist aus der Abbildung leicht zu erkennen.

Die Flügel C, deren vier vorhanden, sind durch ein Kreuz B mit der Welle verbunden, die an beiden Enden mit Treibrollen A versehen ist.

Die Flügel sind von zwei conischen Hauben d umgeben, sie saugen die Luft durch die centralen Oeffnungen e an und treiben sie durch die Peripherie aus; das Ganze ist von dem Mantel F umschlossen.

Das Haus Ducommun und Dubied construirt solche Ventilatoren in mehreren Größen; der größte speist bei 1200 Umgängen in der Minute 30 Schmiedefener mit Wind.

XLVI.

Blackhall-Slight's Apparat (Kessel) zum Dämpfen der Knochen als Düngemittel; von Prof. Dr. Rühlmann in Hannover und Dr. Henneberg in Celle.

Aus Henneberg's Journal für Landwirthschaft, 1856, Heft 5.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Ich berichtete schon im vorigen Jahre über Blackhall's Apparat und Verfahren zur Zubereitung von Knochen unter Dampfdruck, um

Digitized by Google

solche als Düngemittel zu benutzen.[27] Seit dieser Zeit hat, auf Anordnung des Centralausschusses der k. hannoverschen Landwirthschaftsgesellschaft, die Commission für die permanente Ausstellung von Maschinen und Geräthen einen derartigen Apparat beim Maschinenfabrikanten J. Slight in Edinburgh bestellt, erhalten und in der Fabrik der HHrn. Stackmann und Retschy in Lehrte in Betrieb setzen lassen, woselbst sowohl vom Secretär Hrn. Dr. Henneberg, im Verein mit Hrn. Dr. Kraut, als auch von den genannten HHrn. Fabrikanten selbst Versuche angestellt wurden, welche die Nützlichkeit des ganzen Verfahrens, so wie die Brauchbarkeit des Dampfapparates ganz außer allen Zweifel stellen. Mittheilungen über die Versuche und Beobachtungen des Hrn. Dr. Henneberg folgen im Nachstehenden, während hier zunächst die Abbildungen des Apparates beschrieben und einige betreffende Notizen eingereiht werden sollen.

Fig. 5 zeigt den Blackhall'schen Kessel eingemauert und für den Betrieb angeordnet, in einer Weise, wie derselbe bereits in den Transactions of the Highland and Agricultural Society of Scotland Nr. 27 (New series) pag. 193 veröffentlicht wurde, während Fig. 6 und 7 Quer- und Längendurchschnitte unseres Kessels darstellen.

Aus dem Vergleiche der letzteren Abbildungen mit Fig. 5 erhellt ohne weiteres, daß beide Apparate mit Ausnahme von Kleinigkeiten, im Ort des Dampfhahnes a, des Wasserhahnes b, der Einrichtung c zum etwaigen Nachfüllen von Wasser ꝛc., völlig übereinstimmend sind.

Aus den Durchschnittsfiguren erkennt man ebenfalls das Sicherheitsventil d, den Thorverschluß k, der beim Füllen und Leeren des Kessels zu öffnen ist, ferner den an beiden Enden nicht anschließenden und überdieß durchlöcherten Boden m, m, auf welchem die zu dämpfenden Knochen zu liegen kommen, während der Raum unter m, m zur Aufnahme des Wassers, so wie der beim Dämpfen aus den Knochen gezogenenen flüssigen Substanzen, namentlich des Fettes dient; zur Entfernung letzterer Flüssigkeiten dient übrigens der Ablaßhahn p.

Das Mauerwerk umschließt den Kessel an den Seiten vollständig, d. h. es sind keine Seitenzüge vorhanden, wie dieß sonst fast allgemein bei den Kesseln zur Erzeugung von Wasserdämpfen der Fall ist. Werden dergleichen Züge angebracht, so würde ein höchst gefährliches Verbrennen des Eisenbleches unbedingt stattfinden, indem der Raum über dem Bo-

[27] Polytechn. Journal Bd. CXXXVI S. 251.

Digitized by Google

den m, m nur mit Knochen und Dämpfen, nicht aber mit einer tropfbaren Flüssigkeit gefüllt ist.

Die auf dem Roste q verbrannten und sonst hierbei entweichenden Stoffe gehen mit der heißen Luft direct über die Feuerbrücke r, unter dem Kesselboden entlang und sogleich in den Schornstein s.

Die geringste Blechdicke unseres Kessels beträgt 1/4 Zoll englisch, alle übrigen Dimensionen sind aus den Zeichnungen mit Zuziehung des beigegebenen Maaßstabes zu entnehmen.

Wünschenswerth dürfte es seyn, beim etwaigen Nachbauen des Kessels auf folgende Veränderungen Bedacht zu nehmen:

1) daß der elliptische Querschnitt des Kessels mit einem kreisförmigen vertauscht würde, da nur bei letzterer Form alle Stellen der betreffenden Wände gleiche Widerstandsfähigkeit besitzen;

2) daß die geraden, ebenen Endflächen des Kessels durch Zugstangen, von einem Ende des Kessels bis zum andern durchgehend, oder noch besser durch Stirnwinkelbleche und Winkeleisen verstärkt würden;

3) daß zum Einfüllen der Knochen ein Mannloch auf dem Scheitel des Kessels, wie sonst bei Dampfkesseln gebräuchlich, angeordnet würde;

4) daß die Stelle k zum Herausnehmen der Knochen durch Deckel mit Flantschen und Schrauben geschlossen würde;

5) endlich außer dem Sicherheitsventile noch ein gutes Manometer vorhanden wäre.

Die Unkosten unsers englischen Kessels sind folgende:

	Pfd. St.	Sh.	Pence.		
1) Facturabetrag von Edinburgh	29	10	—		
Assecuranz	—	3	6		
Verladungsspesen	—	4	3		
				Pfd. 29, 17 Sh. 9 P.	
				Thlr.	Mgr.
à $6^{11}/_{12}$ Thlr. Courant . . .				206	26
2) Fracht bis Hamburg incl. Primage, Stader Zoll, Hamburger Spesen Mark Banco 56 Sh. 14 P.				29	—
				Thlr. Mgr. Pf.	
3) Steuer für $1867^{8}/_{10}$ Pfd., je 100 Pfd. zu 6 Thlr.				112 — 6	
für $10^{7}/_{10}$ Pfd., je 100 Pfd. zu 10 Thlr.				1 2 2	
für 300 Pfd., je 100 Pfd. zu 1 Thlr.				3 — —	
				116	3
4) Fracht von Harburg nach Lehrte				5	24
5) Harburger Spesen, Schiffsfracht von Hamburg, Niederlagekosten, Transport nach dem Bahnhofe, Spedition, Porto				3	6
Summa . .				360	23

Da das Gesammtgewicht des Kessels 21,78 Centner beträgt, so berechnet sich der Centner desselben zu etwa $16^{2}/_{3}$ Thlr., während die

Digitized by Google

Egestorff'sche Maschinenfabrik in Hannover derartige Arbeit im Preise von 13, höchstens 14 Thlr. liefern würde, wobei zugleich bemerkt werden mag, daß Referent der Egestorff'schen Kesselarbeit, so wie dem Materiale dieser Fabrik unbedingt und unparteiisch vor der des fraglichen englischen Kessels den Vorzug gibt.

Bei der Einmauerung des Kessels in der Fabrik der HHrn. Stackmann und Retschy waren folgende Bauauslagen erforderlich, wobei ausdrücklich zu bemerken ist, daß die Erbauung eines besonderen Schornsteines nicht nöthig war, vielmehr der bereits in der Fabrik vorhandene mit benutzt werden konnte.

Für 1700 Mauersteine . .	17	Thlr.	— Sgr.
„ Arbeitslohn und Lehm .	7	„	— „
„ gußeiserne Röhren .	2	„	12 „
Summa	26	Thlr.	12 Sgr.

wobei mehrfache Kleinigkeiten gar nicht in Anrechnung gebracht sind.

Schließlich noch folgende Bemerkungen:

Vor dem Einbringen der Knochen in den Kessel zum Zweck des Dämpfens müssen dieselben etwas zerkleinert werden, wozu sich am besten Stampfen oder die bekannten englischen Zahnmühlen (Yorkshire Bones Mill's) eignen, welche Referent bereits beschrieben hat.[28] Nach dem Dämpfen lassen sich die Knochen allerdings mit Holzhämmern zerschlagen, nicht aber zu Mehl, und noch weniger zu Mehl von der Feinheit verarbeiten, wie es durchaus erforderlich ist, wenn die Wirksamkeit des Knochenmehls die größte seyn soll. Beabsichtigt man daher die Erzeugung des besten Knochenmehls, so muß ein Dörrproceß der Knochen, auf Darren, die wie die neuesten Malzdarren eingerichtet werden könnten, folgen, worauf ein Zermahlen derselben am besten unter aufrecht gehenden Steinen (hohle Metallwalzen mit Stein ausgefuttert) stattfinden muß, da deren doppelte Bewegung, eine drehende und eine fortschreitende zugleich, insbesondere auf Erzeugung wirklich feinen und schönen Knochenmehles hinwirkt. Rühlmann.

Der Apparat war am Montag den 9. Juni, Nachmittags 4 Uhr angeheizt. Von den abgewogenen 15 Ctr. Knochen war durch ein Ver-

---

[28] Polytechn. Journal, 1855, Bd. CXXXVI S. 249.

Digitized by Google

sehen ein Theil zurückgeblieben; an Wasser waren 28 Eimer à circa 25 Pfd. hineingegangen. Die HHrn. Stackmann und Retschy haben durch einen frühreren Versuch ermittelt, daß der Kessel etwa 15 Centner Knochen aufzunehmen vermag. Würde das Mannloch nicht von innen geschlossen, so könnte der Apparat noch einige Centner Knochen mehr fassen.

Als wir am folgenden Tage, Dienstag den 10. Juni, gegen 9 Uhr Vormittags in der Fabrik eintrafen, war die Operation in vollem Gange. Bei einer sehr mäßigen Feuerung mit langsam brennenden Osterwalder Steinkohlen entströmte dem Sicherheitsventil eine geringe Dampfmenge. Der Druck im Kessel ist wegen fehlenden Manometers nicht zu beobachten; man glaubte denselben indeß auf mindestens 2 Atmosphären veranschlagen zu dürfen. Das Wasser war zu der angegebenen Zeit soweit verkocht, daß der mittlere Wasserhahn (der unterste, zum Ablassen der Brühe, reicht bis nahe auf den Boden) nur noch Dämpfe gab; ein Wasserstandsrohr ist nicht vorhanden.

Gegen 4 Uhr Nachmittags, also 24 Stunden nach dem Beginn des Processes, wurde der Dampf abgelassen. Es waren in dieser ganzen Zeit nur $2\frac{1}{2}$ Karren à 2 Himten Kohlen verbraucht.

Beim Oeffnen des Kessels zeigten sich die Knochen vollständig von der gewünschten Beschaffenheit. Sie zerbrechen bei schwachem Druck und lassen sich ohne Kraftaufwand mit dem Hammer in Stücke von beliebiger Feinheit zerschlagen. Wegen der anhängenden Feuchtigkeit eignen sie sich indeß in diesem Zustande nicht zur Verarbeitung auf Mehl, und müssen, falls die Darstellung von letzterem beabsichtigt wird, vorher künstlich getrocknet werden (ob es möglich, sie in dünnen Lagen an der Luft zu trocknen, ist sehr fraglich). — Die beim Dämpfen resultirende Knochenbrühe haben wir nicht gemessen; sie ist übrigens von geringem Belang und wird im gewöhnlichen Betriebe am besten als Zusatz zu Composthaufen zu verwerthen seyn.

Der Sligh t'sche Apparat leistet nach dem Vorstehenden seinem Zwecke vollständig Genüge.

Für die künftige Verwendung des Apparats ist es wesentlich, den Unterschied fest zu halten, ob man die gedämpften Knochen nur in der eigenen Wirthschaft verwenden will, oder ob man trockenes Knochenmehl zum Verkauf zu fabriciren beabsichtigt.

Im ersten Fall wird es, wie aus England berichtet wird, genügen, die Knochen, so wie sie aus dem Apparat kommen, mit einem hölzernen Schlägel zu zerschlagen, oder besser mit einem hölzernen Stampfer zu zerstampfen, die Masse sodann auf einen Haufen zu bringen und mit Gyps

Digitized by Google

bedeckt einige Zeit der Gährung zu überlassen, wobei die Knochen nach den englischen Beobachtungen in Pulver zerfallen, welches, mit trockener Erde gemischt, sich zum Aussäen eignet. Dabei muß indeß vorausgesetzt werden, daß das Präparat alsbald zur Verwendung kommt; zur Aufbewahrung taugt es nicht, weil die Zersetzung rasch fortschreitet.

In dem andern Falle muß auf die Anlage einer einfachen Trockenvorrichtung Bedacht genommen werden. W. Henneberg.

XLVII.

Wasserregulator für Dampfmaschinen und andere Motoren; von dem Ingenieur A. George zu Paris.

Aus Armengaud's Génie industriel, Febr. 1856, S. 57.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

Die Kugelmoderatoren, welche zuerst als Regulatoren der Dampfmaschinen in Gebrauch kamen, sind unerachtet ihrer anerkannten Unvollkommenheiten noch vorherrschend. Es gibt zwar zu diesem Zweck vollkommnere Apparate als die Kugelregulatoren, sie haben aber alle eine zusammengesetztere und kostbarere Construction, was sich ihrer Benutzung widersetzte. Die Vortheile, welche der streng regelmäßigere Gang einer Maschine gewährt, sind jedoch zu bedeutend, als daß die höheren Constructionskosten solcher Apparate ein wesentliches Hinderniß für deren Einführung seyn könnten.

Der hier zu beschreibende Apparat, Fig. 21, beruht auf dem Princip der Ausflußgeschwindigkeit der Flüssigkeiten. Er besteht aus einem Wassertroge A, welcher die nothwendige Menge Flüssigkeit (Wasser) enthält, aus einem obern Behälter B, einer Hubpumpe C, einem Ausguß- oder Abfallhahne D und aus einem in dem Behälter B angebrachten Schwimmer E.

Die Pumpe C saugt das Wasser in dem Troge A an und gießt es in den Behälter B aus. Die Bewegung der Dampfmaschine wird der Pumpe mittelst einer besondern Vorrichtung, und durch eine Rolle und eine Kurbel mitgetheilt. Da das in den Behälter gehobene Wasser in den Trog zurückfallen muß, so ist der Abfallhahn D mit einem Hebel versehen, um die Oeffnung, durch welche die Ausflußgeschwindigkeit bestimmt wird, nach Belieben reguliren zu können.

Digitized by Google

In der Achse des Schwimmers sind zwei senkrechte Stangen angebracht und gleiten frei in zwei Hülsen, um diesen Schwimmer in einer geradlinigen senkrechten Bewegung zu leiten. Die obere Stange ist mit einem Zapfenloch M versehen, in welches das Ende eines Hebels tritt, womit das Klappenventil an der Dampfröhre, die den Dampf zum Cylinder führt oder die Expansion der Maschine regulirt, bewegt wird.

Man füllt den Trog A durch eine Oeffnung im Deckel mit Wasser. Wenn die Maschine im Betriebe ist, so bewegt sich die Pumpe C nothwendig mit einer Geschwindigkeit, welche mit derjenigen der Maschine im Verhältniß steht, und ein Theil des Wassers im Troge geht in den Behälter B über, wo es nach und nach in die Höhe steigt und den Schwimmer hebt, der durch seine aufsteigende Bewegung das Dampfventil der Maschine nach und nach verschließt.

Wenn der Hahn D um ein bestimmtes Maaß geöffnet ist, so erfolgt der Ausguß durch das Fallrohr, und das Wasser des Behälters kehrt in den Trog zurück. Die Ausflußgeschwindigkeit durch den Hahn D ist eine gleichförmige und der in dem Hahn gelassenen Oeffnung proportional (die Höhe des Falles als unveränderlich angenommen, was stattfindet, wenn der horizontale Querschnitt des Troges dem horizontalen Querschnitt des Behälters gleich ist).

Die Höhe des Schwimmers bestimmt die Geschwindigkeit der Maschine: erhebt er sich, so läßt die Geschwindigkeit nach, und steigt er, so nimmt sie zu. Die Geschwindigkeit der Pumpe vergrößert oder vermindert sich mit derjenigen der Maschine. Folglich wird die Geschwindigkeit der Maschine regulirt, wenn die Einströmungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit in den Behälter gleich der Ausströmungsgeschwindigkeit durch den Fallhahn wird.

Zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Maschine, seyen die Druckverhältnisse des Dampfes und die Unregelmäßigkeiten seiner Arbeit welche sie wollen, ist es daher hinreichend, die Ausströmungsgeschwindigkeit durch die kleinere oder größere Oeffnung des Hahnes D zu reguliren.

Damit sich das Reservoir beim Stillstande der Maschine nicht entleert, muß man den Hahn D zugleich mit der Dampfklappe verschließen, und es muß daher der Hahnhebel mit einem Zeiger verbunden werden, der die Stellungen des Hebels genau angibt, damit man ihn beim Wiederanlassen der Maschine in seine ursprüngliche Stellung zurückführen kann.

Da der Fall der Flüssigkeit durch den Hahn D einmal bestimmt, sich nicht verändern kann, und der Schwimmer keine Reibung hat, welche seine auf- oder niedergehende Bewegung merklich modificiren könnte, so muß

Digitized by Google

dieser Apparat mit einer Genauigkeit, die man als scharf bezeichnen kann, den Bewegungen der Maschinen eine Regelmäßigkeit ertheilen, wie sie mittelst des Kugelapparats nicht zu erzielen ist.

XLVIII.

Die Rotations-Dynamometer von Bourdon und Wethered.[29]

Mit Abbildungen auf Tab. III.

1. Rotations-Dynamometer von Bourdon.

Der Zweck dieses in Fig. 8 und 9 abgebildeten Dynamometers ist die zum Betriebe einer Maschine erforderliche Arbeit während ihres Ganges zu bestimmen. Hierzu ist bekanntlich zu wissen erforderlich: 1) die Umfangsgeschwindigkeit der übertragenden Riemenrolle und 2) die Spannkraft des Riemens oder der Druck, mit welchem die Scheibe umgedreht wird. Der Bourdon'sche Dynamometer wird zu diesem Ende zwischen die Transmission und die arbeitende Maschine so eingeschaltet, daß er als Vorgelege fungirt; die eine von den beiden Scheiben a und b ist sodann die getriebene, die andere dagegen die treibende. Von diesen beiden Scheiben ist a auf die Welle m, n festgekeilt, b dagegen lose; die freie Umdrehung um ihre Achse ist jedoch bei der Scheibe b durch die Spiralfeder p beschränkt, auf welche diese Scheibe mittelst einer um zwei Rädchen geschlagenen Kette und mittelst eines Stengels einwirkt. Von den beiden Rädchen ist die Achse des einen an einem Arm der fixen Scheibe, die Achse des andern an der Welle selbst angebracht. Der Stengel geht durch die Spiralfeder bis an das Ende eines blechernen Cylinders, welcher die Spirale umschließt und sich über einen zweiten Cylinder verschiebt. Je größer am Umfange der Scheibe b der Druck ist, desto mehr wird der Cylinder zusammengeschoben; auf empirischem Wege läßt sich für jede Stellung des Cylinders der Druck am Umfange der Treibrolle feststellen. Während des Versuches hat man daher bloß die Stellung des verschiebbaren Cylinders, und die Zahl der Umgänge der Dynamometerachse zu beobachten, um hieraus die übertragene Arbeit zu berechnen.

---

[29] Aus dem Werke: „Kurze Mittheilungen über die berg- und hüttenmännischen Maschinen in der Industrie-Ausstellung zu Paris im Jahr 1855, von Peter Rittinger, k. k. Oberbergrath."

Digitized by Google

2. Rotations-Dynamometer von Wethered zu Baltimore in den Vereinigten Staaten.

Dieser Dynamometer, welcher in Fig. 10 und 11 abgebildet ist, hat den Zweck, den Effect, oder die zum Betriebe einer Maschine per Secunde erforderliche Arbeit zu bestimmen. Der ganze Apparat besteht in der Hauptsache aus einer Vorgelegwelle a, a', auf welcher zwei Riemenscheiben b und c, deren Arme nicht in der Zeichnung erscheinen, angebracht sind. Er wird zwischen die arbeitende Maschine und die Triebwelle in der Art eingeschaltet, daß der Riemen von der Treibrolle auf c, der Riemen von den Arbeitsrollen aber auf b aufzuliegen kommt.

Die Rolle c ist auf a festgekeilt, die Rolle b dagegen ist lose und wird von c durch die beiden Arme d mitgenommen, welche mit der verlängerten Nabe e und der Rolle c ein Ganzes bilden. Diese Arme d wirken aber nicht unmittelbar auf die Rolle b, sondern mittelst der Federn f, die an diese Arme festgeschraubt sind und sich an die Nasen g anlegen. Je größer der Widerstand der Arbeitsmaschine ist, desto mehr werden die beiden Federn f gebogen und den Armen d sich annähern.

Um die Größe dieser Annäherung zu messen, dienen die zweiarmigen Spindelhebel b; der eine Arm i eines solchen Hebels ist nach auswärts gebogen und lehnt sich gegen die Nase m, der andere k biegt sich gegen die Mitte und steht mittelst des Gelenkes l mit der Hülse n in Verbindung. Letztere läßt sich über a verschieben, wird aber durch die Spirale p nach auswärts gedrückt; dadurch bleibt der äußere Arm i in steter Berührung mit der Nase m. Eine zweite Hülse o ist an der Welle a festgemacht. Je größer der Widerstand der Arbeitsmaschine ist, desto mehr wird sich die Hülse n der Hülse o nähern. Auf empirischem Wege wird durch Gewichte, welche man auf eine um b umgeschlagene Schnur aufhängt, die Größe des Druckes für jede Annäherung von n gegen o bestimmt. Während des Versuches wird nun die Distanz no gemessen und so der Druck oder die Spannung des arbeitenden Riemens bestimmt. Ermittelt man überdieß dessen Geschwindigkeit, so gibt das Product aus beiden Größen den gesuchten Effect.

Digitized by Google

XLIX.

Maschine zur Dampferzeugung mittelst der Reibung, von den HHrn. Beaumont und Mayer.

Aus Armengaud's Génie industriel, Jan. 1856, S. 18.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Dieser Apparat, um mittelst der Reibung, welche durch irgend eine Triebkraft hervorgebracht wird, Wärme zu erzeugen, befand sich auf der Pariser Industrie-Ausstellung. Nachstehendes ist einem Bericht entnommen, welchen Hr. Petit dem französischen Minister des öffentlichen Unterrichts über diese Erfindung erstattete.

„Man hat sich im letzten Jahrhundert eifrig damit beschäftigt, ein Mittel aufzufinden, um die Wärme in Triebkraft umzuwandeln, und der Lösung dieser Aufgabe verdanken wir die bewunderungswürdigen Dampfmaschinen, welche jetzt die Seele aller Industrie sind. Die HHrn. Beaumont und Mayer haben gerade das entgegengesetzte Problem zu lösen gesucht, nämlich die Triebkräfte in Wärme umzusetzen.

Es ist allgemein bekannt, daß die Reibung zweier Körper die Quelle einer sehr intensiven Wärme ist, welche seit undenklichen Zeiten von wilden Völkern zur Erlangung von Feuer angewendet wurde; Jedermann kennt die Gefahren, welche aus der sehr raschen Reibung der Achsen und Büchsen der gewöhnlichen Wagen und besonders der Eisenbahnwagen entstehen. Man hatte aber bis jetzt noch nicht das Mittel gefunden diese Wärme zu sammeln, sie anzuhäufen, sie gewissermaßen aufzuspeichern, um sie überall hin übertragen zu können, wo sie nützlich verwendbar ist.

Dieses Resultat haben die HHrn. Beaumont und Mayer mit Erfolg und mit einfachen Mitteln erzielt. Das Princip dieser Ingenieure besteht darin, mittelst einer Triebkraft eine schnelle Reibung zweier Körper aneinander zu bewirken, welche inmitten einer Wassermasse erfolgt, die in einem Kessel befindlich ist, damit sich die entwickelte Wärme anhäuft und eine allmähliche Erhitzung des Wassers auf 100° C. bewirkt. Sie erschaffen auf diese Weise einen wirklichen Dampfkessel, der im Stande ist dieselben Wirkungen auszuüben, als wenn er gefeuert worden wäre; der aus demselben erhaltene Dampf strömt in geeignete Leitungen, worin er sich verdichtet, also seine latente Wärme zur Benutzung abgibt; er kehrt dann im flüssigen Zustande in den Kessel zurück, und wird darin durch die Reibung von Neuem in gespannten Dampf verwandelt.

Digitized by Google

Fig. 18 und 19 stellen einen Längen- und einen Querdurchschnitt dieses Wärmeerzeugungsapparats dar. — Er besteht aus einem cylindrischen Kessel A von starkem Blech, der 2 Meter lang ist und 50 Centimeter im Durchmesser hat, an beiden Enden mit ebenen Platten B versehen ist und horizontal auf den Federn C und auf einem adjustirbaren Support D liegt. Durch die ganze Länge dieses Kessels geht in horizontaler Richtung eine hohle kupferne, etwas conische Röhre E, deren Enden mit den Basen des Kessels selbst vernietet und zusammengelöthet sind, jedoch zwei Oeffnungen b lassen, deren Weite an dem einen Ende 35 und am andern 30 Centimeter ist. Im Innern der Röhre steckt ein hölzerner Kegel F, der mit einem hanfenen Bande spiralförmig umgeben ist; durch denselben geht eine horizontale eiserne Welle G, woran er unveränderlich befestigt ist. Dieser Kegel füllt den Raum der Röhre ganz aus und seine Welle reicht über beide Basen des Kessels hinaus und ruht in den Zapfenlagern H, worin sie sich frei drehen kann. Es wird nun dieser Welle, welche mit Treib- und Leerrolle und mit Schwungrad versehen ist, eine sehr schnelle rotirende Bewegung ertheilt; der in diese Bewegung hereingezogene hölzerne Kegel reibt dann gegen die kupferne Röhre. Da letztere auf allen Seiten von dem im Kessel befindlichen Wasser umgeben ist, so wird die durch die Reibung entwickelte Wärme vollständig dem Wasser mitgetheilt. Ein mit Oel gefülltes Gefäß a, welches über dem Kessel angebracht ist, läßt dieses Oel durch die Röhren c, welche den ganzen Kessel durchsetzen, auf die Oberfläche des beweglichen Kegels fallen und schmiert und befeuchtet daher das Hanfband unaufhörlich, um die Reibung zu mildern und zu erleichtern.

Es versteht sich von selbst, daß der Kessel mit allen erforderlichen Nebenapparaten, d. h. mit Sicherheitsventil, Allarmpfeife, Wasserstandszeiger, Manometer, Thermometer, Speisepumpe und mit einer Röhre versehen ist, mittelst welcher die Dämpfe dahin geführt werden, wo sie benutzt werden sollen.

Zur Erlangung einer ununterbrochenen Wärmeentwickelung muß die Reibung unaufhörlich wirken, ohne jedoch einen Widerstand zu erfahren, der eine zu große Triebkraft erheischt und die Geschwindigkeit der Bewegung verzögert. Bei Anwendung einer genau cylindrischen Röhre würde aber die hölzerne Walze anfänglich eine zu starke und dann eine zu geringe, und daher sehr ungleiche Reibung veranlassen, weil sich das Hanfband bald abnutzt. Bei Anwendung einer conischen Röhre und eines gleichgestalteten Cylinders hingegen, wo letzterer mehr oder weniger in jene hineingeschoben werden kann, ist es mittelst Stellschrauben, die an beiden Enden

Digitized by Google

der Welle angebracht sind, leicht, die Reibung so zu reguliren, daß sie eine gleichförmige wird.

Der Kessel wurde zu einem Versuche mit 400 Liter kaltem Wasser gefüllt und die Maschine mit einer Geschwindigkeit von 400 Umgängen in der Minute betrieben; nach Verlauf von einigen Stunden war die Temperatur des Wassers auf 130° C. gestiegen und der Dampf, welcher eine Spannung von mehr als zwei Atmosphären erreicht hatte, strömte mit Zischen und Brausen durch die Röhre, welche man ihm öffnete. Man hatte also einen wirklichen Hochdruck-Dampfkessel vor sich.

Es ist einleuchtend, daß der von diesem neuen Apparat gelieferte Dampf nie als Triebkraft benutzt werden kann, da man schon einer solchen bedarf, um den Apparat in Bewegung zu setzen und daher die vom Apparat selbst erzeugte Kraft nothwendig geringer seyn muß als die ursprüngliche.

Die Maschine der HHrn. Beaumont und Mayer erfordert auch wirklich eine Kraft von zwei Pferden, um den Dampf für eine Pferdekraft zu liefern; es geht daher die Hälfte der angewandten Kraft zu Verlust.

Die Erfinder hatten auch nur die Absicht, den durch ihren Apparat erzeugten Dampf als Wärmequelle zu benutzen; sie wollen zu dieser Wärme-Erzeugung die natürlichen Triebkräfte benutzen, wie den Wind, ferner Wassergefälle, welche entweder gar nicht oder nur theilweise verwendet werden."

L.

Bericht über den Apparat der HHrn. Beaumont und Mayer zur Heizung ohne Brennmaterial, oder Wärme-Erzeugung mittelst Reibung; der französischen Akademie der Wissenschaften erstattet von Hrn. Morin.

Aus den Comptes rendus, April 1856, Nr. 16.

Die von den HHrn. Beaumont und Mayer vorgeschlagenen Apparate, um durch Reibung soviel Wärme hervorzubringen, daß dieselbe in der Industrie und im Haushalt benutzt werden kann, sollen durch Kräfte bewegt werden die man nicht verwendet, und welche also verloren gehen.

Digitized by Google

Sie erklären von vornherein, daß der in ihren Apparaten erzeugte Dampf nicht bestimmt sey als Triebkraft zu dienen, sondern nur als Heizmittel, und fügen hinzu, daß sie zur Hervorbringung der Bewegung nur natürliche, verlorengehende Kräfte anzuwenden beabsichtigen. Zu den letztern rechnen sie aber, wenn es sich darum handelt, die Speisen für das Militär zu bereiten, die Muskelkraft der Menschen und Pferde, welche nach fast stets ermüdenden Märschen bei diesen Apparaten verwendet werden sollen.

Die Haupttheile der Apparate der HHrn. Beaumont und Mayer sind zwei concentrische Kegel, von denen der eine mit Flechten von Hanf oder von Baumwolle, die mit Oel geschmiert sind, umwickelt ist, während der andere, aus Kupferblech bestehende, in Berührung mit der Flüssigkeit ist, welche erwärmt werden soll. Durch eigenthümliche Mittel kann man den Druck des einen dieser Kegel auf dem andern reguliren und je nach den verschiedenen Fällen wird der eine oder der andere von diesen Kegeln bewegt.

Die Idee, die durch Reibung entwickelte Wärme zu benutzen, reicht bekanntlich bis in die entferntesten Zeiten zurück, allein man hat sie nur sehr wenig benutzen können, weil die mechanische Arbeit welche aufgewendet werden muß, um eine so starke Reibung hervorzubringen, daß dieselbe eine wesentliche Wärmemenge zu erzeugen vermag, im Allgemeinen im Verhältniß zu dem erlangten Resultat viel zu bedeutend ist. Andererseits ist die entwickelte Wärmemenge um so größer, je bedeutender die Reibung selbst ist und jemehr sich die Körper abnutzen. Wenn sich z. B. Metalle auf Steinen, z. B. Sandstein, Hölzer und Metalle aufeinander (ohne Ueberzug) reiben, so entsteht ziemlich viel Wärme, welche manchmal eine Entzündung veranlassen kann. Diese Wirkungen sind im Allgemeinen um so stärker, je mehr sich die Körper abnutzen; so erhitzen sich Eisen und Stahl durch ihre Reibung auf Schleifsteinen so stark, daß sie sich in der Luft entzünden, die Hölzer verkohlen sich, die Metallegirungen, z. B. diejenige der Radbüchsen, schmelzen und verlöthen zuweilen die Büchse mit dem Achsschenkel.

Die Erfahrung zeigt also im Allgemeinen, daß man zur Wärmeerzeugung vermittelst der Reibung die reibenden Körper bedeutend abnutzen und folglich eine beträchtliche Triebkraft aufwenden (entwickeln) muß.

Die HHrn. Beaumont und Mayer bringen die Reibung durch Anwendung einer zusammendrückbaren, fettigen und sich wenig abnutzenden Substanz hervor, also unter sehr ungünstigen Bedingungen; sie haben dabei ohne Zweifel den Zweck, das Hauptstück ihres Apparates nicht zu beschädigen, dessen Wiederersetzung wirklich schwierig seyn würde, und um

Digitized by Google

nun mit einer geringern Reibung dieselbe Wärmemenge zu erhalten, haben sie die Berührungsflächen vergrößert.

Abgesehen von dem Constructionsprincip ihres Apparates, kann man aus obigen Angaben schon entnehmen, daß diese Apparate dem beabsichtigten Zweck bei weitem nicht entsprechen; dieß ist überdieß schon hinreichend durch Erfahrungsresultate bewiesen.

Die vorgelegten Apparate sind von zweierlei Art: der eine dient zur Dampferzeugung, der andere zum directen Erwärmen der Flüssigkeiten, besonders zum Kochen der Speisen.

Apparat zur Dampferzeugung. — Ein solcher befand sich auf der Pariser Industrie-Ausstellung; wir haben ihn folgendermaßen geprüft. Der reibende Kegel wurde mittelst eines Dynamometers in Bewegung gesetzt, welches dazu diente, die zur Hervorbringung der Reibung und folglich zur Erzeugung des erhaltenen Dampfes aufgewendete Triebkraft zu messen; dieser Dampf wurde gesammelt und condensirt, um seine Menge und Temperatur bestimmen zu können. Die Resultate dieser Versuche sind in nachstehender Tabelle enthalten:

Versuche mit dem Dampfgenerator der HHrn. Beaumont und Mayer.

Tage der Versuche.	Triebkraft.		Gewicht des in der Stunde verdampft. Wassers.	Anzahl der Umgänge des Apparates in 1 Secunde.	Temperatur des Dampfes in Centesimalgraden.
	In Kilogr., welche in 1 St. 1 Met. hoch gehoben werden.	In Pferdekräften.			
4. September 1855	710,68 Kil.	9,47	5,82	245	103°,28
22. October 1855	563,25 „	7,51	7,300	314,36	113°,00
Mittel		8,50	6,56		

Man begann die verdampfte Wassermenge zu notiren, als die Temperatur constant geworden war und die in der sechsten Columne angegebene Zahl erreicht hatte. Die durch die Reibung erzeugten Wärmemengen wurden folglich bloß zur Dampferzeugung verwendet und lieferten die latente Wärme dieses Dampfes.

Digitized by Google

Wenn man zur Vergleichung die mittlern Resultate der beiden Versuche nimmt, so findet man, daß dieser Apparat bei einer Betriebsleistung von 8,50 Pferdekräften stündlich 6,56 Kilogr. Dampf entwickelte.

Eine sehr gute Dampfmaschine mit Expansion und Condensation verbraucht wenigstens 2 Kilogr. Steinkohlen pro stündliche Pferdekraft, daher sich ihr Verbrauch bei einer Betriebsleistung von 8,50 Pferdekräften auf $8{,}50 \times 2 = 17$ Kilogr. Steinkohlen in der Stunde beliefe.

In einem guten Ofen verbrannt, könnte diese Steinkohlenmenge, bei Annahme einer Verdampfung von 8 Kilogr. Wasser durch 1 Kilogr. Steinkohle, $17 \times 8 = 136$ Kilogr. Dampf erzeugen, wogegen der vorliegende Apparat nur 6,56 Kilogr. Dampf entwickelt hat. Der Generator der HHrn. Beaumont und Mayer hat also nur $\frac{6{,}56}{136} = \frac{1}{21}$ der auf gewöhnliche Weise zu erreichenden Wärmemenge nutzbar gemacht.

Dieses Resultat steht weit unter dem von den Erfindern angegebenen, denn in einer an die Preisrichter der Pariser Ausstellung vertheilten Druckschrift behaupten sie, daß ihr Apparat nur die Betriebsleistung von 2 Pferdekräften erfordere, um 1 Pferdekraft hervorzubringen. Es wäre eine Betriebsleistung von 21 Pferdekräften erforderlich, um mit ihrem Apparat den 1 Pferdekraft entsprechenden Dampf hervorzubringen.

Da 6,56 Kilogr. Dampf in der Stunde 8,5 Pferdekräfte Betriebskraft brauchten und in der gewöhnlichen Weise $6{,}56 \times 550 = 3608$ Wärmeeinheiten geben, so folgt, daß bei diesem Apparat 1000 Wärmeeinheiten eine Betriebsleistung von $\frac{8{,}5}{3{,}608} = 2{,}36$ Pferdekräften brauchen.

1 Kilogr. Holz entwickelt 2800 Wärmeeinheiten, von welchen die Hälfte nutzbar gemacht wird, so daß man, um 1000 Wärmeeinheiten zu entwickeln, $\frac{1000}{1400} = 0{,}714$ Kilogr. Holz braucht.

350 Kilogr. Holz kosten in den Vogesen, welche als die für den Apparat günstigste Gegend bezeichnet worden sind, 5 Francs; 0,714 Kilogr. also 0,01 Francs; in 12 Stunden kosten mithin 1000 Wärmeeinheiten, durch Holz erzeugt, 0,12 Francs. Die hydraulische Umtriebsmaschine würde, um 1000 Wärmeeinheiten durch den vorliegenden Apparat zu erzeugen, 2,36 Pferdekräfte leisten müssen. Rechnet man nun die Anlagekosten an Gräben, Gebäuden u. s. w. in den Gebirgsgegenden nur zu 200 Francs für die Pferdekraft, so ergibt dieß, zu 10 Procent gerechnet, jährlich 50 Francs oder täglich 0,166 Francs für 1000 Wärmeeinheiten, ungerechnet die Unterhaltungskosten. Es läßt sich also selbst unter den günstigsten Umständen kein Vortheil von diesem Apparat hoffen.

Digitized by Google

Apparat zum Kochen der Speisen. — Der zweite Apparat war zum Kochen von Gemüse und Fleisch für Armeen bestimmt und war durch Hand- oder Thiergöpel in Bewegung zu setzen. Bei den Versuchen drehten 8 Mann den Göpel mit Mühe mit einer Geschwindigkeit von 4 Umdrehungen in der Minute; der eine Versuch dauerte $4\frac{1}{2}$ Stunden und der andere 8 Stunden. Dabei überstieg die Temperatur niemals 69° C., war also zum Kochen von Gemüse und Fleisch nicht hinreichend. Es ist daher der überdieß complicirte und voluminöse Apparat für Armeen nicht zu gebrauchen, und am wenigsten ist die schwere Arbeit, welche derselbe verursacht, den ohnehin vom Marsche ermüdeten Soldaten nicht zuzumuthen.

Wir geben jedoch zu, daß die von den Erfindern getroffene Anordnung sich im Wesentlichen sehr wohl benutzen läßt, um innerhalb enger Gränzen, bis auf einige Grade über 100° C., die durch die Reibung entwickelte Wärmemenge zu bestimmen.

LI.

Das mechanische Aequivalent der Wärme und seine Bedeutung in den Naturwissenschaften.

Ein Vortrag gehalten bei der feierlichen Sitzung der kaiserl. österreich. Akademie der Wissenschaften am 30. Mai 1856 vom Präsidenten der Akademie Dr. Andreas Freihrn. v. Baumgartner. — Aus dem Almanach der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, sechster Jahrgang.

Es gibt in den Naturwissenschaften wie im Leben der Staaten und Völker Begebenheiten, die in ihrer Geschichte Epoche machen und besondere Abschnitte derselben begründen. Einige machen sich gleich bei ihrem ersten Erscheinen geltend, ähnlich der göttlichen Minerva, die mit Schild und Speer aus dem Haupte ihres Vaters gesprungen; andere treten wie gewöhnliche Menschenkinder in die Welt, welche die allgemeine Aufmerksamkeit erst dadurch auf sich ziehen, daß sie frühzeitig große Talente entwickeln und durch überwiegende geistige Kräfte in das Getriebe der Welt mächtig eingreifen. Von der letzteren Art ist die Entdeckung des mechanischen Aequivalentes der Wärme. Dieses ist zwar schon vor mehr als 30 Jahren nicht ganz unbekannt gewesen, wurde sogar einem im Jahr 1824 erschienenen, von Carnot verfaßten Werke zum Grunde gelegt und als Stütze mehrerer wichtigen Folgerungen betrachtet; jedoch eine

Digitized by Google

beschränkte Ansicht über die Natur der Wärme hemmte seinen weiteren Einfluß auf die Wissenschaft. Erst im Jahr 1842 hat Dr. Meyer in Heilbronn das Gesetz, das es involvirt, klar und bestimmt ausgesprochen und der Sache einen passenden Namen gegeben. Seit dieser Zeit wurde es besonders von deutschen und englischen Gelehrten sorgsam gepflegt und insbesondere von ersteren wissenschaftlich und gründlich behandelt, von letzteren aber experimental nachgewiesen und seine ungeheure Tragweite erörtert.

Ich will es nun versuchen, diesen Gegenstand in faßlicher Weise und mit seinen vielfachen Beziehungen darzustellen. Er gehört der strengen Wissenschaft an und läßt sich nur mit Widerstreben der mathematischen Form entkleiden; zugleich steht er mit anderen, nicht im gemeinen Leben wurzelnden Beziehungen in Verbindung, und ich theile bei meinem Unternehmen, ihn populär zu machen, das Loos eines Gärtners, der es unternimmt, einen schon ziemlich erwachsenen Baum zu verpflanzen, und genöthigt ist, ihn sammt dem Wurzelballen auszuheben, somit nicht vermeiden kann auch anderes mit dem Ballen verwachsenes Gesträuch zu übertragen.

Die Naturkräfte äußern ihre Thätigkeit bekanntlich auf zweifache Weise und zwar entweder dadurch, daß sie Bewegung hervorbringen, oder dadurch, daß sie einer andern Kraft das Gleichgewicht halten. Im zweiten Falle wird ihr Streben, Bewegung hervorzubringen, durch eine andere Kraft aufgehoben. Im letzteren Zustande nennt man eine Kraft Spannkraft, im ersteren Bewegungskraft oder auch Arbeitskraft.

Die wichtigste Arbeitskraft ist die Schwerkraft, in so ferne sie den Fall der Körper zur Folge hat. Da uns das Wesen der Naturkräfte gänzlich unbekannt ist, so müssen wir uns bei ihrer Vergleichung damit begnügen, ihre Größe nach jenen Wirkungen zu schätzen, von denen wir anzunehmen berechtigt sind, daß sie den Kräften proportional seyen. Da wir nun unter allen die Wirkungen der Schwere am genauesten kennen, so vergleichen wir diese mit den Wirkungen anderer Kräfte und schließen daraus auf das Größenverhältniß der Kräfte selbst. In Bezug auf Arbeitskräfte wissen wir, daß ihre Wirkung, die Arbeit, so mannichfaltig sie seyn mag, immer als äquivalent mit dem Heben einer Last angesehen und sonach ausgedrückt werden kann durch ein Gewicht, welches auf eine bestimmte Höhe, oder durch eine Höhe, auf welche ein bestimmtes Gewicht gehoben wird. Es findet darum die Arbeitsgröße und dadurch mittelbar auch die Arbeitskraft in dem Producte aus dem gehobenen Gewichte in die Hubhöhe einen präcisen numerischen Ausdruck. Wird das Gewicht in Pfunden, die Hubhöhe in Fußmaaß ausgedrückt, so stellt das

Digitized by Google

Product beider Zahlen Fußpfunde vor. Wenn man daher sagt: Die Arbeitsgröße eines Menschen sey 80 Fußpfunde, so heißt dieses: derselbe hebe 80 Pfund einen Fuß hoch. Es wäre dasselbe, wenn gesagt würde, es werden 40 Pfund 2 Fuß hoch, oder 20 Pfund 4 Fuß hoch ꝛc. gehoben, weil das Product dieser zwei Zahlen dasselbe, nämlich = 80 ist. Die Arbeit, durch welche 1 Pfund 1 Fuß hoch gehoben wird, ist demnach die Einheit der Arbeit oder das Maaß, mit dem man Arbeiten mißt, gleichwie man mit der Klafter Längen, mit dem Pfunde Gewichte und mit der Secunde Zeiten zu messen pflegt. Die Arbeitskraft, welche die Arbeit = 1 verrichtet, ist darum zugleich die Einheit der Arbeitskräfte, und die im vorigen Beispiele angeführte Zahl von 80 Fußpfunden bedeutet sonach 80 Arbeitseinheiten.

Wenn eine Arbeitskraft wirksam wird, d. h. wenn sie wirklich Arbeit verrichtet und ein Gewicht hebt, so wird ein dieser Arbeit entsprechender Theil der Kraft verbraucht, er findet sich aber im gehobenen Gewichte wieder, denn dieses hat ja dann die Kraft, durch seinen Fall dieselbe Arbeit, wenn auch in entgegengesetzter Richtung, zu verrichten. Der Kraftverbrauch bei der Arbeit besteht daher nicht in einer Vernichtung der Arbeitskraft, sondern in deren Uebertragung auf die bewegte Masse.

So lange demnach die Arbeitskräfte diese Wirkungsform beibehalten, d. h. so lange sie Arbeitskräfte bleiben, wird auch ihre arithmetische Summe unverändert erhalten.

Allein die Arbeitskräfte bleiben nicht immer in dieser Wirkungsform, sondern gehen in andere Formen über. Es ist nämlich bekannt, daß mechanische Kräfte häufig Wärme hervorbringen. Radschuhe, Bohrer, Sägen erhitzen sich beim Gebrauche, ein Stück Eisen kann durch bloßes Hämmern auf einem Amboß glühend gemacht werden. Man weiß, daß sich die Wilden in den amerikanischen Wäldern durch Reiben zweier Stücke Holz auf einander Feuer machen, ja es ist nicht lange her, so haben auch die europäischen Zahmen das sogenannte Feuerschlagen als eines der bequemsten Mittel angesehen, Schwamm oder Zunder anzuzünden. Die alten Gewehrschlösser mit Stein und Hahn waren nur bequemere Vorrichtungen, um diesen Act zu vollziehen. Man hat sogar in wasserreichen und holzarmen Gegenden die Bewegung als Mittel angewendet, größere Wärmemenge hervorzubringen, und noch in jüngster Zeit haben Beaumont und Mayer in Frankreich einen Apparat construirt, mittelst welchem durch schnelles Drehen eines hölzernen Kegels in einer von Wasser umgebenen passenden Metallhülse Wasserdampf von 2½ Atmosphären Druck erzeugt wird.

Digitized by Google

Bei allen diesen Vorgängen wird nun Arbeit verbraucht und dafür Wärme erzeugt. Durch Verbrauch von Wärme kann aber umgekehrt wieder Arbeit hervorgebracht werden. Dieses geschieht unter anderm bei der Dampfmaschine. Da ist es nämlich eigentlich die Wärme der glühenden Kohlen unter dem Kessel, die den Kolben der Maschine in Bewegung setzt, das Wasser aber und der Dampf sind nur die materiellen Mittel, durch welche die Wärme zum Kolben gelangt.

Bei dieser Umwandlung der Arbeit in Wärme, und umgekehrt der Wärme in Arbeit, dringt sich von selbst die Frage auf, ob dem Verbrauche eines gegebenen Arbeitsquantums die Erzeugung einer numerisch bestimmten Wärmemenge und umgekehrt entspreche, und in welchem Verhältnisse diese beiden Mengen zu einander stehen. Um diese Frage beantworten zu können, muß man Wärmemengen wie andere Größen zu messen im Stande seyn. Um dieses möglich zu machen ist man übereingekommen, die Wärmemengen durch die Anzahl Pfunde Wasser von der Temperatur des Eispunktes (0° C.) auszudrücken, welche durch sie um 1° C. erwärmt werden. Die Einheit der Wärmemengen, ist sonach jenes Wärmequantum, welches 1 Pfd. Wasser von 0° auf 1° C. zu bringen vermag. Dieses vorausgesetzt, lautet die Antwort auf die vorher erwähnte Frage folgendermaßen: Durch Verbrauch eines bestimmten Wärmequantums wird auch eine bestimmte Arbeitsgröße erzeugt und es entsprechen nach den Ergebnissen zahlreicher, mit allen Vorsichten angestellter Versuche, bei denen theils Arbeit in Wärme, theils Wärme in Arbeit umgesetzt wurde, und wo man es mit Wärme von dem mannichfaltigsten Ursprunge zu thun hatte, dem Verbrauche einer Wärmeeinheit 1367 Arbeitseinheiten und umgekehrt. Hiebei sind österreichische Maaße und Gewichte zu Grunde gelegt.

In die Sprache des gemeinen Lebens übersetzt, heißt dieses: Die Wärme, welche 1 Pfund Wasser von 0° um 1° erwärmt, übt dieselbe mechanische Kraft aus, wie ein Gewicht von 1367 Pfund, das 1 Fuß hoch herabfällt.

Die Zahl 1367 drückt nun das mechanische Aequivalent der Wärme aus; man könnte ebenso die Zahl $^1/_{1367}$ das thermische Aequivalent der Arbeit nennen. Hätte man den Maaßstab für die Arbeit 1367mal größer angenommen, so würde einer Wärmeeinheit auch eine Arbeitseinheit äquivalent seyn.

Die Umsetzung der Wärme in Arbeit und umgekehrt erfolgt nicht nach Laune oder Zufall, sondern nach bestimmten Regeln, welche die Bedingungen ausdrücken, unter welchen der Wechsel statt hat. Es kann nämlich Wärme nur in so ferne in Arbeit umgesetzt werden, als sie einem

Digitized by Google

Körper zugeführt wird. Dieses geschieht aber bei geleiteter Wärme nur in der Richtung vom wärmeren Körper zum kälteren und nur in so ferne als Temperatur-Differenzen bestehen. Die zugeführte Wärme zerfällt aber dabei in zwei Theile. Einer davon dient zur Erhöhung der Temperatur bei constantem Volumen, der andere aber verrichtet Arbeit, indem er z. B. eine Last vor sich hinschiebt. Wo es eine solche nicht gibt, da findet auch kein Kräftewechsel statt. Hieraus erklärt es sich, warum eine Luftmasse erkaltet, wenn sie sich ausdehnt und dabei einen Druck überwindet, während ihre Temperatur unverändert bleibt, wenn die Ausdehnung ohne Ueberwindung eines Widerstandes erfolgt, wie dieses der Fall ist, wenn sie in einen leeren Raum überströmt.

Dieser Kräftewechsel wird viel vorstelliger, wenn man von dem nun gewonnenen Standpunkte aus in eine nähere Untersuchung über das Wesen der Wärme eingeht. Das eben erwähnte Gesetz des Kraftwechsels ist nämlich unvereinbarlich mit der Annahme eines Wärmestoffes als einer Substanz, die durch keinen Act erzeugt, nicht in eine andere umgewandelt werden kann, und die dem Quantum nach unveränderlich seyn muß; dasselbe deutet vielmehr darauf hin, daß die geleitete Wärme, verschieden von der gleich dem Lichte auf Aetherschwingungen beruhenden strahlenden Wärme, in einer vibrirenden Bewegung der kleinsten Körpertheile bestehe, wie dieses schon längst aus der Unerschöpflichkeit der Körperwärme, die sich bei Reibungsversuchen kundgegeben hat, und insbesondere aus dem Umstande gefolgert wurde, daß zwei Eisstücke im luftleeren Raume durch bloßes Reiben zum Schmelzen gebracht werden können. Dieser Ansicht nach ist der Unterschied zwischen Arbeit und Wärme kein anderer, als zwischen Bewegung einer Masse und Bewegung von Molecülen, und die Umsetzung der Arbeit in Wärme besteht bloß in einer Mittheilung der Bewegung nach den Gesetzen der Mechanik, wobei Umwandlungen der Massenbewegung in Molecularbewegung und umgekehrt eintreten.

Wir sehen ähnliche Umwandlungen der Bewegungen vor unseren Augen vor sich gehen. Die Töne einer Violine oder eines Claviers sind bekanntlich das Resultat der schwingenden Bewegung von Darm- oder Metallsaiten; wir erzeugen aber erstere durch Streichen mit einem Bogen, letztere durch Schlagen mit einem Hammer, mithin durch Massenbewegung. Wenn die oscillirende Bewegung der Luft beim Knall einer Kanone unsere Fenstertafeln zerschlägt, so hat sie Massenbewegung hervorgebracht.

Arbeitskräfte und Wärme sind bekanntlich nicht die einzigen Kräfte, welche in der Natur eine große Rolle spielen; Licht, Elektricität, Magne-

Digitized by Google

tismus und chemische Kräfte stehen ihnen an Wichtigkeit gar nicht nach. Jedes dieser Agentien bringt eigenthümliche, sein Wesen charakterisirende Wirkungen hervor, und eben diese sind es, die den Naturforscher nöthigen, die Existenz so vieler Agentien zu supponiren; allein außer diesen Wirkungen treten bei jeder der genannten Naturthätigkeiten auch noch andere ein, die eigentlich nicht zum Wesen dieses, sondern eines andern Agens gehören, wie z. B. Wärme und Licht bei chemischen Processen, bei elektrischen und magnetischen Vorgängen ꝛc., elektrische Phänomene bei Wärme und Licht, chemische Zersetzungen und Zusammensetzungen bei Licht und Elektricität ꝛc. Nach dem jetzigen Standpunkte der Naturwissenschaft dürfen wir derlei scheinbar fremdartige oder secundäre Wirkungen nicht mehr als solche ansehen, sondern müssen sie als Resultat einer nach einem bestimmten Aequivalenten-Verhältnisse vor sich gehenden Umsetzung einer Naturkraft in eine andere betrachten. Wir wollen diesem Gegenstande eine kurze Betrachtung widmen:

Licht und strahlende Wärme sind von gleicher Natur, beiden liegen Aetherschwingungen zum Grunde. Lichtschwingungen bringen Wärme hervor, insoferne sie Kraft an Körpertheile übertragen. Dieses können auch solche, welche die Augenflüssigkeiten nicht zu durchdringen vermögen und darum nicht als Licht empfunden werden. Statische Elektricität kennen wir nur als Arbeitskraft, denn sie gibt sich nur durch Bewegung kund, die sie an ihren Trägern durch Anziehung und Abstoßung hervorbringt. Strömende Elektricität besitzt arbeitende Kraft, erzeugt Wärme und chemische Zersetzung. Vermöge ihrer Arbeitskraft wird sie im Stromleiter fortgeführt, jedoch durch den Widerstand verbraucht, den sie in diesem Leiter findet, und dadurch in Wärme umgesetzt. Im Stromleiter tritt in dem Maaße Wärme auf, als die Elektricität daselbst Widerstand erfährt; denn es ist die dabei erzeugte Wärmemenge bei übrigens gleichen Verhältnissen dem Leitungswiderstande proportionirt. Was sie zur chemischen Zersetzung und zur Bewegung einer Maschine an Arbeitskraft benöthigt, wird aus dem Wärmevorrathe nach dem Aequivalente der Wärme entnommen. Man denke sich drei Elektromotoren von gleicher Stärke, z. B. drei galvanische Batterien; die eine sey durch einen Leitungsdraht geschlossen, in die Kette der zweiten sey eine elektro-magnetische Maschine, z. B. ein Barlow'sches Rad eingeschaltet und in die Kette der dritten ein Wasserzersetzungsapparat. Durch Aenderung der Länge des Schließungsdrahtes des ersten Elektromotors und durch Modification der Geschwindigkeit des Barlow'schen Rades mittelst eines Magnetes kann man es leicht dahin bringen, daß der Strom in allen dreien von derselben Stärke ist. Da wird nun im Schließungsdrahte der ersteren,

Digitized by Google

wo der Strom keine chemische Wirkung hervorzubringen und keine Maschine zu bewegen hat, die größte Wärmemenge erzeugt; im zweiten, wo chemische Arbeit zu verrichten ist, ist die gewonnene Wärmemenge gerade um so viel geringer, als man wieder erhält, wenn man die durch Zersetzung des Wassers erhaltenen Gase verbrennt und sie dadurch wieder zu Wasser vereinigt; eine ähnliche Verminderung der Wärme wird man am Schließungsdrahte des dritten Elektromotors bemerken, sie beträgt aber gerade so viel, als nach dem mechanischen Aequivalente der Wärme an bewegender Kraft für die eingeschaltete Maschine verwendet werden muß. Hier findet also Umsetzung der Elektricität in Wärme, dieser in Arbeitskraft oder in elektrolytische Kraft statt und allenthalben herrscht das Gesetz der Aequivalente. Die strömende Elektricität in einem galvanischen Elektromotor scheint selbst auf Kosten der Wärme hervorgebracht zu seyn, die bei der Oxydation des Zinkes erzeugt wird: denn die Stromstärke ist bei sonst gleichen Umständen dem Gewichte des oxydirten Zinkes proportionirt, und es tritt an der Stelle, wo die Oxydation vor sich geht, nicht die Wärme auf, welche sonst diesen chemischen Proceß begleitet. Ob Aehnliches bei der Elektricität andern Ursprungs vor sich gehe, ist weder erwiesen noch widerlegt.

Diese Betrachtungen führen den Naturforscher auf einen Standpunkt, von dem aus ihm die Elektricität wie ein ganz anderes Wesen erscheinen muß, als dieses bisher der Fall war. Sie ist so wenig feuriger Natur als der Hammer, durch dessen Schläge ein Stück Eisen glühend wird, wiewohl sie unseren Sinnen fast immer nur in dieser Begleitung erscheint; der Blitz fährt nur darum als leuchtender Strahl vom Himmel, weil ein großer Theil seiner Arbeitskraft durch den Leitungswiderstand der Luft in Wärme umgesetzt wird; er zündet daher nur solche Gegenstände an, die sich seinem schnellen Fortschreiten entgegensetzen, und läßt jene unbeschädigt, die ihn nicht aufzuhalten suchen. Eben darin besteht ja die Wirkung der metallenen Blitzableiter. Auch über den innern Grund der Elektricität geben uns die vorher erörterten Gesetze wenigstens negative Aufschlüsse. Man kann nämlich nicht mehr, wie bisher, eine specifische elektrische Materie annehmen; denn eine solche ist, da ihr Quantum keiner Veränderung unterliegen kann, mit dem Princip der Umwandlung der Elektricität in Wärme und Arbeitskraft unverträglich. Mit der elektrischen Materie fällt zugleich die magnetische, da die Ansicht, die magnetischen Erscheinungen rühren von elektrischen Strömen her, mit Recht immer mehr Boden gewinnt. Somit ist das Reich der Imponderabilien in der Naturlehre seinem Ende nahe und die Zeit vorüber, wo unwägbare Stoffe

Digitized by Google

als eben so viele wissenschaftliche Kobolde in jedem Zweige der Naturwissenschaft ihren unheimlichen Spuk getrieben haben.

Auch die chemischen Kräfte folgen den Gesetzen der Umsetzung der Kräfte nach bestimmten Aequivalentenverhältnissen. Es ist nämlich erwiesen, daß bei jeder chemischen Vereinigung zweier Stoffe zu einem stabilen Producte Wärme entwickelt wird und zwar in derselben Menge, die Verbindung mag schnell oder langsam, auf einmal oder successive aus ihren Bestandtheilen gebildet werden. Bei einigen solchen Bildungen, z. B. bei der Vereinigung von Sauerstoff und Wasserstoff zu Wasser, ist zugleich, wie schon erwähnt worden, experimentell nachgewiesen, daß das bei der Vereinigung der Stoffe gewonnene Wärmequantum genau dem Aequivalente der bei der chemischen Zerlegung dieser Verbindung verbrauchten Arbeitskraft entspreche. Man kann daher annehmen, daß die durch eine chemische Wirkung erzeugte Wärmemenge ein Maaß für die bei dem Processe in Wirksamkeit getretene chemische Kraft ist. Unter solchen Umständen kann die Behauptung, daß durch chemische Kräfte Arbeit erzeugt werde, nicht befremden. Doch kennen wir keinen bestimmt nachgewiesenen Fall, durch welchen unwidersprechlich dargethan wäre, daß aus chemischen Kräften unmittelbar Arbeitskraft hervorgehe. In allen bisher zur genügenden Klarheit gediehenen Vorkommnissen erfolgt die Umsetzung der chemischen Kräfte in Arbeitskraft entweder mittelst der Wärme oder der Elektricität. Ein Beispiel des ersteren Vorganges liefern die Dampf- und Luftmaschinen, einen Beleg für letzteren die elektro-magnetischen Bewegungsapparate.

Der Vorgang bei der Dampfmaschine und diesem analog auch bei der Luftmaschine ist schon früher berührt worden. Jeder Gran Kohle, der unter dem Kessel der Maschine vollkommen verbrennt, liefert in Folge des chemischen Processes der Verbrennung 0,908 Wärmeeinheiten oder 1241 Fußpfund Arbeit, wenn alle Wärme zur Erzeugung von Dampf oder zur Erhöhung der Spannkraft der Luft verwendet und vollständig in Arbeit umgesetzt wird. In dem Maaße als diese Voraussetzungen nicht eintreffen, bleibt auch der Effect der Maschine hinter dieser Größe zurück. Im Allgemeinen geschieht dieses in desto höherem Maaße, je weniger die Temperatur des Condensators von der des Kessels abweicht. Der wirkliche Effect beträgt oft kaum 20 Procent des nach der früheren Voraussetzung berechneten.

Eine andere Vorrichtung, welche auf der aus chemischen Kräften entspringenden, durch Wärme vermittelten Arbeitskraft beruht, ist das Schießgewehr. Bei jedem Schusse soll die Wärme, welche aus der Vereinigung der Kohle mit Sauerstoff zu Kohlensäure und des Kali aus dem

Digitized by Google

Salpeter mit Schwefel zu Schwefelkalium entsteht, vermindert um die Vereinigungswärme des Stickstoffes und des Kaliums mit Sauerstoff, vollständig in Arbeitskraft umgesetzt werden. Ein Gran Schießpulver sollte sonach beim Abbrennen 0,291 Wärmeeinheiten oder 398 Fußpfund Arbeit liefern. Allein nicht alle Wärme wird in Arbeitskraft umgesetzt, wie schon die Erhitzung des Gewehrlaufes ersehen läßt, und nicht die ganze Arbeitskraft wird zum Forttreiben der Kugel verwendet, indem ein Theil davon den Knall erzeugt, der den Schuß begleitet.

Wird eine elektro-magnetische Maschine, z. B. ein Barlow'sches Rad, in Bewegung gesetzt, so geht in der Regel die bewegende Kraft ursprünglich von der Oxydation des Zinkes einer galvanischen Batterie aus, und zwar in der Art, daß zuerst die Verbindungswärme des Sauerstoffes mit Zink als elektrischer Strom auftritt, der in Folge des im Stromleiter herrschenden Leitungswiderstandes wieder in Wärme und dann in Arbeitskraft umgesetzt wird. Je mehr Kraft die Maschine zu ihrer Bewegung in Anspruch nimmt, desto weniger Wärme bleibt übrig. Es ist schon früher gezeigt worden, daß dieser Abfall an Wärme gerade so groß sey, als dem mechanischen Aequivalente der verwendeten Arbeit gemäß ist. Die Wärmemenge, welche aus der Oxydation von einem Gran Zink einer Daniell'schen Batterie hervorgeht und vom elektrischen Strom in den Leitungsdraht überführt wird, beträgt, wenn keine mechanische Arbeit zu verrichten ist, 0,157 Wärmeeinheiten, und diese entspricht, ganz in Arbeit umgesetzt, einer Leistung von 214½ Fußpfund. Da auch hier nur ein Theil der Wärme zu Arbeitskraft wird, so muß in demselben Verhältnisse das Ergebniß für die Maschine geringer ausfallen.

Wir wissen wohl, daß jene bewunderungswürdigen Maschinen, die wir lebende Körper nennen, aus chemischen Kräften ihre Arbeitskraft schöpfen. Ob aber Wärme oder Elektricität die Vermittler seyen, oder ob die chemischen Processe unmittelbar aus sich Arbeitskraft hervorbringen, hat bisher noch nicht ins Klare gebracht werden können. Vor der Hand wird die Vermittelung eines elektrischen Stroms für das Wahrscheinlichere gehalten. Daß bei dieser Unentschiedenheit der Sache Berechnungen über den mechanischen Effect dieser organischen Triebwerke nur auf sehr unsicherer Grundlage beruhen, ist für sich klar. Dessenungeachtet aber unterliegt es keinem Zweifel, daß der thierische Organismus, abgesehen von den zahlreichen Zwecken eigener Art, die zu realisiren er bestimmt ist, schon in bloßer Rücksicht auf die ökonomische Verwendung von Arbeitskraft eine Maschine von viel größerer Vollkommenheit sey, als bis jetzt die menschliche Erfindungskraft zu liefern im Stande war.

Digitized by Google

Den chemischen Kräften ist sowohl in der Weltökonomie als im Haushalte der Menschen eine sehr bedeutende Rolle zugewiesen. Sie sind wirksam beim Keimen und Wachsen der Pflanzen, bei der Ausbildung und beim Reifen der Früchte, die Leiber der Thiere werden durch solche Kräfte fortgebildet, ihre Kraft wächst und schwindet mit diesen. Die Macht eines Staates beruht großen Theils auf der Menge und Stärke der chemischen Kräfte, über die er zu disponiren hat, und die materielle Macht im Kriege ist die, welche die chemische Kraft des Schießpulvers und der Nahrungsmittel für Mann und Pferd liefert.

Die Gesetze, zu deren Kenntniß man zumeist durch den Kräftenwechsel nach bestimmten Aequivalenten gelangt ist, lassen uns die Natur als einen wohlgeordneten Haushalt mit einer gegebenen Summe von unzerstörbaren Kräften erkennen, von Kräften, die in verschiedenen Formen ihre Wirksamkeit äußern und von denen eine ihre Macht von der andern borgt. Wenn beim Wechsel der Kräfte von einer etwas verloren zu gehen scheint, so können wir das Aequivalent des Abgängigen sicher in einer andern Form zu finden hoffen. Stoßen zwei Körper zusammen, und scheint nach dem Stoße eine geringere Summe von Arbeitskräften vorhanden zu seyn, als vor demselben, so ist ein Theil der Bewegung dazu verwendet worden, den Stoß hörbar zu machen, die Körpertheile einander bleibend näher zu bringen oder Wärme zu erzeugen. Wenn die Zugthiere an unsern Fuhrwerken, die Locomotive an den Eisenbahnzügen ungeachtet ihrer steten Wirksamkeit doch nicht eine stets wachsende Geschwindigkeit der Last hervorbringen, so findet sich das, was an fortschreitender Bewegung verloren gegangen ist, in der oft nur zitternden Bewegung der Equipage, in dem Geräusche, das der Zug verursacht, und als Wärme an den erhitzten Achsen und Zapfenlagern wieder. Die Reibung vermindert zwar die Bewegung der Massen, überträgt sie aber an ihre Molecüle. Davon machen selbst tropfbare Körper keine Ausnahme, und jedes Wasserrad, jeder auf steinigem Boden dahin rieselnde Bach ist insoferne der Sitz von Umsetzung, wenn auch nur eines kleinen Theils der bewegenden Kraft in Wärme. Der Widerstand, den die Bewegung des Blutes im thierischen Körper, besonders beim Uebergange in die häufigen Anastomosen und endlich in die höchst fein verzweigten Wundernetze erfahren muß, beeinträchtigt wohl die Circulation, kann aber nicht ermangeln, etwas zur Erhöhung der Temperatur des Körpers beizutragen.

So lange eine Bewegung im luftleeren Raume vor sich geht, bleibt die ganze Arbeitskraft auf die bewegte Masse übertragen, der Eintritt in ein widerstehendes Mittel hat aber alsobald einen scheinbaren Verlust an Arbeitskraft zur Folge, die jedoch in der frei gewordenen Wärme den ent-

Digitized by Google

sprechenden Ersatz findet. Ein großer Widerstand, wie er bei sehr schnellen Bewegungen eintritt, kann selbst eine Erhitzung der bewegten Masse bis zum Glühendwerden zur Folge haben. Das Erglühen der aus dem Weltraum in die Erdatmosphäre eintretenden Meteormassen erklärt sich hieraus genügend. Der Rechnung gemäß reicht schon eine Geschwindigkeit von 1000 F. in der Secunde hin, um eine Temperaturerhöhung bis zu 1000° C., also bis zum starken Glühen, hervorzubringen. Massen, die wie die Sternschnuppen gar eine Geschwindigkeit von 18—36000 Kl. besitzen, können leicht bis zum Schmelzen erhitzt und in unsichtbare Partikelchen zerstiebt werden. Daher mag es auch wohl kommen, daß Meteorsteinfälle oft von trockenem Meteorstaub oder gar von einem ausgedehnten Feuerschein wie von einer glühenden Wolke begleitet sind. Die große Häufigkeit von Sternschnuppenfällen, deren zu gewissen Zeiten nach J. Schmidt 13 bis 15 in einer Stunde innerhalb des Gesichtskreises einer einzigen Person vorkommen, würde sogar die Behauptung nicht als widersinnig erscheinen lassen, daß die dabei entwickelte Wärme den thermischen Zustand der Atmosphäre merklich afficiren kann.

Nach diesen Betrachtungen zeigen sich uns die sogenannten Hindernisse der Bewegung, Reibung und Widerstand des Mittels, von einer andern Seite, als man sie anzusehen gewohnt ist. Sie vernichten keine Kraft, sondern setzen sie nur in einander um. Besonders werden durch ihren Einfluß Bewegungskräfte in Wärme umgewandelt. Aber gerade diese Wirkung ist für das Leben in der Natur nicht ohne große Bedeutung. Die Wärme kann nämlich nie wieder vollständig zur Arbeitskraft werden, wie dieses schon früher gezeigt worden ist. Dazu kommt noch, daß auch die chemischen Kräfte in dem Maaße, als sie Verbindungen bewerkstelligen, die Form der Wärme annehmen, die wieder nur zum Theile in Arbeitskraft umgewandelt werden kann, und somit müßte der Vorrath an Arbeitskraft immer geringer werden, und der Quell des Lebens müßte nach und nach ganz versiegen, wenn nicht von anderer Seite für Abhülfe gesorgt wäre. Diese schafft die Natur selbst hauptsächlich dadurch, erstens daß uns von der Sonne fortwährend Strahlen zugesendet werden, welche bewegende Kraft und die Bedingungen des Lebens mit sich führen, und zweitens durch die dem Erdkörper und den Planeten vom Anbeginn her eingepflanzten Bewegungen. Versuche, welche schon im Jahre 1838 von Pouillet in Paris angestellt wurden, lehren, daß in der Voraussetzung einer gleichförmigen Vertheilung des Einflusses der Sonne auf die ganze Erdoberfläche in einer Minute einer Fläche von 1 Quadratcentimeter 0,4408 Wärmeeinheiten zuströmen, wonach auf 1 Wiener Quadratzoll in 1 Minute $5\frac{1}{2}$ Wärmeeinheiten oder an Arbeitskraft 7518

Digitized by Google

Fußpfund entfallen. In einem Jahre belauft sich dieser Zufluß auf 2,871,804 Wärmeeinheiten oder 3926 Millionen Einheiten von Arbeitskräften. Er wäre im Stande, eine die ganze Erde umhüllende Eisrinde von 97½ Fuß Dicke zu schmelzen. Man könnte mit Sonnenstrahlen an einem heitern Sommertage einen Dampfkessel heizen und, wenn die der erwärmenden Einwirkung ausgesetzte Kesselfläche groß genug wäre, die Kraft mehrerer Pferdekräfte erzielen. Thomson berechnet, daß für eine Pferdekraft eine solche Fläche von 1800 Quadratfuß erforderlich wäre.

Die Sonne bewirkt nicht bloß eine Anhäufung der Wärme auf der Erde, sondern vermittelt selbst die Umsetzung derselben in Arbeitskraft. Indem sie die Federkraft der Luft stärkt, erzeugt sie die Luftbewegungen, welche unsere Windmühlen treiben, die Segel der Schiffe schwellen und schwimmende Lasten in ferne Länder tragen; indem sie den Fluthen des Meeres Federkraft verleiht, bewirkt sie ihr Emporsteigen in die Regionen der Wolken, wo sie Luftströme fassen und in entfernte Gegenden der Erde treiben, damit sie daselbst als Regen herabfallen, die Quellen und Flüsse nähren und an diesen ein reiches Magazin von mechanischer Kraft eröffnen, aus welchen der Mensch entnimmt, was er zur Bewegung von Wasserrädern und zum Fortschaffen von Lasten aus höheren Gegenden in tiefer gelegene benöthigt.

Endlich führt uns die Sonne einen reichen Segen chemischer Kräfte zu, denen wir das Entstehen der für unsere Zwecke wichtigsten Producte verdanken. Durch den Einfluß ihrer Strahlen auf die grünen Pflanzentheile wird die Kohlensäure zersetzt, der Sauerstoff als Gas ausgeschieden und der Kohlenstoff angesammelt. Dieser Stoff ist nun selbst wieder die Quelle von Licht und Wärme, wie die Sonne, und zugleich der mächtigste Motor für menschliche Zwecke. Nach Liebig wachsen in einer der fruchtbareren Gegenden Deutschlands auf einer Bodenfläche von 2500 Quadratmeter oder nicht ganz einem halben österr. Joch in einem Jahr, wenn es Waldboden ist, 2650 Pfd. lufttrockenes Brennholz, wenn es Wiesengrund ist 2500 Ctnr. Heu, und wenn es Ackerland ist 800 Pfd. Roggen und 1780 Pfd. Stroh. Das besagte Quantum Brennstoff enthält 1007 Pfd., das Heu 1018 Pfd., der Roggen und das Stroh 1044 Pfd. Kohlenstoff, demnach im Durchschnitte aus allen drei Erzeugnissen 1023 Pfd. oder für 1 österr. Quadratklafter in runder Zahl 1½ Pfd. Da 1 Pfd. Kohle beim Verbrennen 5230 Wärmeeinheiten liefert, so entfallen für die Kraft erzeugende Wirkung des Sonnenlichtes für 1 österr. Quadratklafter des mit Vegetation bedeckten Bodens in einem Jahre 7845 Wärmeeinheiten oder eine Arbeitskraft von 10¾ Millionen Fußpfund.

Digitized by Google

Alle diese mächtigen Wirkungen sind aber nur ein höchst kleiner Theil des gesammten Kraftausflusses der Sonne, denn diese bestrahlt einen kugelförmigen Raum, der weit über die Erde hinausreicht, und in welchem der Erdkörper nur als kleines Sternchen erscheint. Die erwärmende Kraft der Sonne, die bloß von einem Quadratzoll ihrer Oberfläche in 1 Minute ausgeht, beläuft sich nach Pouillet auf 1,052,257 Wärmeeinheiten, ist also nur im Verhältniß von 10 : 27 kleiner als die Erwärmung, die einem gleichen Stück der Erdoberfläche in einem ganzen Jahre von der Sonne zu Theil wird.

Nach diesen Ergebnissen ist die Sonne nicht mehr bloß die Herrin des Tages, ihr Strahl nicht bloß der Herold von Millionen Sternen und ihrer tausendjährigen Geschichte; sie hat ihre hohe Bestimmung nicht schon erreicht, indem sie dem Krystall seinen Glanz, dem Diamant sein Feuer verleiht, das Grün der Blätter schafft und den bunten Schmelz der Blumen. Nebst Licht und Wärme auch Kraft auszuspenden, ist ihre große Aufgabe. Jede Linie, die wir von der Erde nach irgend einem Punkte der Sonne ziehen können, bezeichnet die Straße, auf welcher Segen zu uns kommt, der auf der Erde angelangt in Stoffen eigener Art deponirt wird, um daraus entnommen werden zu können, wenn es für die große Welt-Oekonomie oder für menschliche Zwecke nothwendig ist. Aber wird denn die Sonne stets mit derselben Kraft wirken können, und wird sie immerfort im Stande seyn, zu ersetzen, was durch den steten Wechsel der Kräfte für die Erhaltung des Lebens verloren geht, oder wird durch ihren Einfluß der Zeitpunkt nur weiter hinausgerückt, wo das große Uhrwerk in Stillstand geräth, weil das Gewicht, durch das es im Gange erhalten wird, abgelaufen ist? Nach unserer gegenwärtigen Einsicht dürfte wohl letzteres für das Wahrscheinlichere gelten, da alle Mittel, durch welche der Sonne für ihren steten Verlust Ersatz werden soll, selbst als der Erschöpfung unterliegend angesehen werden müssen.

Eine, jedoch verhältnißmäßig nur geringe Unterstützung in dem Geschäfte, der Erde Kraft zuzuführen, findet die Sonne in dem Kraftvorrathe, welchen der Erdkörper in Folge seiner Achsendrehung und der Bewegung des Mondes um ihn besitzt. Diese Kraft ist reine Arbeitskraft und ihre Verrichtungen bestehen zunächst in der Unterhaltung jener Bewegung des Meeres, die unter dem Namen Ebbe und Fluth bekannt ist, aus der aber mehrfache große Strömungen im Weltmeere und in der Atmosphäre hervorgehen, die selbst zu menschlichen Zwecken vielfach angewendet werden. Sie erscheint klein gegen die Macht der Sonne, jedoch sehr bedeutend gegen das, was menschliche Kräfte zu leisten vermögen, klein in ersterer Beziehung, da sie nach Thomson nur ein Aequivalent

Digitized by Google

bietet für eine dreistündige Bestrahlung der Erde durch die Sonne, bedeutend in der letzteren, weil sie nach Bessel eine Wassermenge von 200 Kubikmeilen in 6¼ Stunden von einem Quadranten der Erde zum andern überführt, eine Masse, die einen größeren Raum einnimmt, als 200 Millionen Bauwerke, deren jedes der größten der ägyptischen Pyramiden gleichkäme und gewiß 200mal größer ist als alles, was die Kräfte der Menschen und die ihnen zu Gebote stehenden Mittel von der Sündfluth an bis jetzt beträchtlich von der Stelle gebracht haben.

Nimmt man die Kräfte, welche wir vom irdischen Standpunkte aus mit menschlichem Erkenntnißvermögen zu erforschen vermochten, als allgemein im Weltall herrschend an; so erscheint die Behauptung gerechtfertigt, daß die Auslagen zur Erhaltung der großen Welt-Oekonomie in dem Ertrage der chemischen Kräfte der Nahrungsmittel und Brennstoffe, der Gravitation der Materie und der natürlichen Wärme die Bedeckung finden. Alle diese Kräfte sind zu einem einheitlichen Ganzen verbunden, und erscheinen nur als verschiedene Wirkungsformen einer und derselben Potenz. Was die Naturphilosophen lange gesucht aber nicht gefunden haben, hat uns das Princip des Kräftewechsels nach äquivalenten Verhältnissen aufgedeckt und uns dadurch in den Bau der Welten und in den Plan der Vorsehung einen Blick zu thun gestattet, wie man seit Newton's Zeiten keinen zu thun vermochte. Er kann nicht verfehlen, den Naturwissenschaften in vieler Beziehung eine neue Gestalt zu geben.

LII.

Blitzableiter für Telegraphenlinien.

Aus dem Traité d'Électricité et de Magnétisme par M. M. Becquerel, Paris 1856, t. III p. 320.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Wenn die Atmosphäre mit Elektricität beladen ist, so kann diese sich den Apparaten mittheilen, dieselben in Gang setzen und die Transmission von Depeschen verhindern, ja sie kann sogar, wenn sie in hinreichender Quantität vorhanden ist, die Drähte der Elektromagnete schmelzen und den Telegraphisten Erschütterungen ertheilen. Diese Uebelstände kommen zum Glück selten vor und sind jedesmal nur von kurzer Dauer. Man kann denselben durch folgende Anordnungen abhelfen.

Digitized by Google

Wenn man nach dem Aussehen des Himmels auf ein bevorstehendes Gewitter schließen muß, so setzt man mit Hülfe eines Commutators den Telegraphendraht mit dem Erdboden direct in Verbindung. Durch dieses Mittel fließt die atmosphärische Elektricität in den Erdboden ab. Ist aber der telegraphische Apparat in Thätigkeit oder seines Gebrauchs gewärtig, so ist es, da der Ueberschuß der Elektricität nicht direct in den Erdboden abfließen kann, nöthig, sich gegen die in Folge ihrer Anhäufung möglicher Weise eintretenden Unfälle zu schützen. Hiezu bedient man sich des in Fig. 12 dargestellten Apparates. Dieser besteht aus einem kleinen Bret, auf welchem zwei Klemmschrauben A und B in einem Abstand von 6 bis 7 Centimetern angeordnet sind. Die beiden Enden des Telegraphendrahtes werden an diese Klemmschrauben befestigt, so daß, wenn eine metallische Verbindung zwischen A und B hergestellt ist, der Strom in dem Telegraphendraht circulirt; wenn dagegen A und B isolirt sind, so ist jede Communication unterbrochen. Ein sehr feiner Eisendraht geht von der einen Klemmschraube zur andern, und um ihn gegen das Zerreißen zu sichern, so ist er in eine Glasröhre eingeschlossen, oder er ist mit Seide umwickelt und in einer kleinen kupfernen mit einem Deckel versehenen Büchse eingeschlossen. Findet nun eine Ueberladung an atmosphärischer Elektricität längs der Linie statt, so schmilzt der Eisendraht, bevor das Kupfer erreicht wird und die Apparate sind somit geschützt. Um aber, bevor diese Wirkung eintritt, einen den regelmäßigen Gang der Apparate beeinträchtigenden Ueberschuß an Elektricität im Voraus abzuleiten, bringt man über der Klemmschraube B und in leitender Verbindung mit ihr eine gezahnte kupferne Platte D an; eine andere ähnliche Platte C, deren Zacken denjenigen der ersteren Platte sehr nahe stehen, communicirt mit dem Erdboden. Auf diese Weise wird der mit atmosphärischer Elektricität überladene Telegraphendraht zum Theil durch die Spitzen entladen.

Nach den Beobachtungen des Hrn. Masson ist Alkohol ein hinreichend schlechter Leiter, um eine Volta'sche Kette auf eine geeignete Weise zu isoliren, jedoch nicht in dem Grade, um den Durchgang der Elektricität zu verhindern, sobald ihre Spannung eine gewisse Größe erreicht hat. Hr. Pouget-Maisonneuve hat nun einen auf diesem Princip beruhenden telegraphischen Blitzableiter construirt, welcher in Fig. 13 dargestellt ist. Dieser Apparat besteht aus einem gläsernen oder metallenen Gefäß, welches mit Alkohol von 40 Volumprocenten ganz gefüllt, über einen Sockel gestürzt und an denselben dergestalt gekittet ist, daß keine Flüssigkeit ausfließen kann. Der Leitungsdraht der Telegraphen-

Digitized by Google

linie D, A, B, C, E tritt in den Alkohol, und auf seinem Weg durch die Mitte der Flüssigkeit nimmt er die Gestalt eines gezahnten Kupferstreifens A, B, C an. Ein anderes mit Zähnen oder Zacken versehenes Kupferblech T, welches mit dem Erdboden in leitender Verbindung steht, tritt in die Mitte der Flüssigkeit. Auf diese Weise ist der Telegraphendraht hinreichend isolirt, um die Wirksamkeit des elektrischen Stromes in den Apparaten zu gestatten. Sobald aber die atmosphärische Elektricität sich anhäuft, so strömt sie durch die Spitzen auf das innere Blech T über und fließt von da durch den Knopf T′ in den Boden ab. Mehrere andere Körper von mittelmäßiger Leitungsfähigkeit, mit denen man Versuche anstellte, haben dem in Rede stehenden Zweck nicht so gut entsprochen, als Alkohol von 40 Volumprocenten. Durch die Erfahrung wird es sich übrigens herausstellen, ob dieser Apparat dem vorhergehenden, welcher seither allgemein angewendet wurde, vorzuziehen ist.

Hr. Bianchi hat einen Apparat vorgeschlagen, welcher sich auf ein ähnliches Princip gründet und gute Resultate verspricht. A′, B′, Fig. 14, stellt diesen Apparat in seiner Verbindung mit der Telegraphenleitung dar; A, B ist eine in größerem Maaßstab gezeichnete besondere Ansicht desselben. Dieser Blitzableiter besteht aus einer Metallkugel, durch die der Telegraphendraht geht, und welche von einer Glaskugel umgeben ist. Die letztere besteht aus zwei Hälften, welche durch einen breiten kupfernen Ring mit einander verbunden sind. Dieser Ring ist inwendig mit nahe neben einander angeordneten Spitzen ausgestattet, welche gegen das Centrum der Metallkugel gerichtet sind und sich bis nahe an die Oberfläche der letztern erstrecken. Der Leitungsdraht tritt durch gefirnißte Stopfbüchsen in die Glaskugel. An der unteren Seite des Kupferringes befindet sich ein metallener Hahn, um den Apparat luftleer machen zu können. An diesen Hahn wird ferner die Metallstange geschraubt, welche den Kupferring direct mit dem Erdboden T in Verbindung setzt. Man kann sich nun leicht vorstellen, daß dieser Apparat vermittelst der Spitzen des Kupferringes sämmtliche über dem Leitungsdraht A′, B′, N, M angehäufte atmosphärische Elektricität, welche sonst in den telegraphischen Apparat M übergehen würde, in den Erdboden ableitet.

Digitized by Google

LIII.

Ueber Destillationen im Sandbad; von Albert Ungerer in Pforzheim.

Jedermann der häufig mit Destilliren aus Glasretorten zu thun hat, kennt die Uebelstände welche damit verbunden sind. Große Retorten können ohne Gefahr nicht leicht ins freie Feuer gesetzt werden. Drahtnetze, auf welche man die Retorten setzt, sind bald verbrannt und dem Rosten ausgesetzt, auch liegen dieselben nicht an jeder Retorte gleich an, was leicht ein Einkeilen und das Zugrundegehen der Retorte veranlaßt. Sandkapellen erheischen viel Zeit und Brennmaterial, besonders wenn die Retorte nicht der Größe der Kapelle entspricht. Nach vielen Versuchen habe ich gefunden, daß Metallfeilspäne, am billigsten Gußeisen-Drehspäne statt Sand, vortreffliche Dienste leisten. Die Drehspäne werden durch Sieben und Stoßen gereinigt und die Retorte damit in die Kapelle gesetzt. Wie leicht einzusehen, kommt der Retorteninhalt schneller zum Sieden als bei Anwendung von Sand, und dasselbe geht auch viel ruhiger von statten. Ich habe auf diese Art schon Schwefelsäure so ruhig wie Wasser destillirt. Man spart dadurch nicht nur Zeit und Brennmaterial, sondern es werden auch die Kapellen, welche ganz dünn gegossen seyn dürfen, bedeutend geschont. Ein Zerspringen der Retorte im Eisenbad ist mir noch nie vorgekommen.

LIV.

Beiträge zur Metallurgie des Kupfers; von Hrn. A. Dick.

Aus dem Philosophical Magazine, Juni 1856, S. 409.

Die folgenden Untersuchungen wurden im metallurgischen Laboratorium des Museums der praktischen Geologie zu London, auf Veranlassung von Dr. Percy angestellt; sie bezweckten hauptsächlich, die Ursachen der charakteristischen Eigenschaften des gewöhnlichen „zähen Gaarkupfers“ (tough pitch copper) und des „überpolten oder zu stark geschäumten Kupfers“ (overpoled copper) zu ermitteln.

Ehe wir in die Details der Versuche eingehen, wird es zweckmäßig seyn, denjenigen Theil des Waleser Flammofen-Schmelzprocesses kurz zu

Digitized by Google

beschreiben, welchen man das Raffiniren[30] nennt, wobei das Kupfer in dem genannten Zustande dargestellt wird.[31] Ein unreines, das sogenannte Blasenkupfer, das Product des Rohkupferschmelzens, wird in der oxydirenden Atmosphäre eines Flammofens lange Zeit geschmolzen erhalten. Die Producte sind Kupfer, welches Oxydul aufgelöst enthält und eine an Kupferoxydul reiche Schlacke. Der Zweck dieses Processes ist, so vollständig als möglich durch Oxydation die letzten Spuren verschiedener Metalle und den Schwefel zu entfernen, welche nach der vorhergehenden Behandlung in dem Kupfer zurückgeblieben sind. Das auf diese Weise mit Oxydul gesättigte Kupfer wird trockenes oder übergaares Kupfer (dry copper) genannt. Die Schlacke wird dann abgehoben und Anthracit auf die Oberfläche des geschmolzenen Kupfers geworfen. Durch dieses Mittel wird das Oxydul reducirt, und die Wirkung wird dadurch vervollständigt, daß man das eine Ende eines Pols, d. h. einer Stange von grünem oder lufttrockenem Holz, unter die Oberfläche des geschmolzenen Metalles steckt und dasselbe umrührt. Die durch die Zersetzung des Holzes erzeugten Gase veranlassen eine Art von Aufkochen, wodurch jeder Theil des Metalles schneller und vollkommener mit dem Anthracit in Berührung gebracht wird, als dieß sonst der Fall wäre. Wenn das Kupfer seine größte Zähigkeit und Geschmeidigkeit erreicht hat, so wird es in Formen ausgeschöpft und kommt als „zähes Gaarkupfer" (tough pitch copper) in den Handel. Wenn das Polen oder Schäumen über einen gewissen Punkt fortgesetzt wird, so verliert das Metall viel von seiner Zähigkeit und Geschmeidigkeit und ist unter der Benennung „überpoltes Kupfer" (overpoled copper) bekannt.

Uebergaares Kupfer (dry copper). — Bestimmung des Oxydulgehalts. — Das zu diesen Versuchen angewendete Kupfer wurde im Jahre 1848 auf der Hafodhütte bei Swansea, in Gegenwart des Dr. Percy dargestellt.

a) Durch Erhitzen eines bekannten Gewichts übergaaren Kupfers in Wasserstoffgas und Wägen des ent-

---

[30] Bei den Waleser und überhaupt den Flammofen-Hüttenprocessen wird das Gaarmachen des Rohkupfers Raffiniren genannt. Da aber die Ausdrücke Gaarkupfer, übergaares Kupfer ꝛc. deutschen Metallurgen geläufiger sind, als raffinirtes, überraffinirtes ꝛc., so behalten wir jene bei und bemerken es zur Vermeidung von Mißverständnissen. H.

[31] Die Waleser Kupferhüttenprocesse wurden sehr vollständig von dem französischen Oberbergingenieur und Professor Leplay in Paris beschrieben: „Beschreibung der Hüttenprocesse, welche in Wales zur Darstellung des Kupfers angewendet werden. Deutsch von C. Hartmann." Leipzig 1851. H.

Digitized by Google

standenen Wassers. — Ein Stückchen von dem Block abgeschnittenes Kupfer wurde so dünn als möglich ausgewalzt und dann in kleine Stückchen zerschnitten; 132,34 Gran wurden in eine Röhre von böhmischem Glas gebracht, die mit einer abgewogenen Röhre, welche Chlorcalcium enthielt, verbunden wurde. Ein Strom von trockenem Wasserstoffgas wurde dann durch beide Röhren geleitet, und nachdem alle Luft aus denselben vertrieben war, wurde die das Kupfer enthaltende Röhre erhitzt. Nachdem die Temperatur die Rothglühhitze erreicht hatte, besaß das entweichende Gas deutlich den Geruch von Schwefelwasserstoff und es wurde auch mit Bleiessig getränktes Papier durch das entweichende Gas sogleich geschwärzt. Diese Entstehung von Schwefelwasserstoff beweist, daß das mit Orydul gesättigte Kupfer noch eine Spur von Schwefel in irgend einer Form enthält. Im Verlauf des Versuches bildete sich ein geringes metallisches Sublimat in dem kältern Theil der Röhre — dieser Theil war immer noch zu warm, als daß sich Arsenik hätte verdichten können — und man fand, daß dasselbe Blei enthält. Seine Menge war jedoch zu gering, als daß man sehr genaue Versuche damit hätte anstellen können. Nachdem man den Versuch noch einige Zeit fortgesetzt hatte, wurde die Chlorcalcium enthaltende Röhre abgenommen und nach ihrem Erkalten gewogen. Das Gewicht des Wassers war 1,93 Gr., entsprechend 10,21 Proc. Orydul im übergaaren Kupfer. — Bei einem andern Versuch mit 136,41 Gran desselben übergaaren Kupfers erhielt man 1,82 Gr. Wasser, entsprechend 9,34 Proc. Orydul. Zu Anfang des Versuchs wurde wieder Schwefelwasserstoff wahrgenommen. Das angewendete Wasserstoffgas war ganz frei von geschwefeltem Wasserstoff und auch von Wasser. Die abweichenden Resultate beweisen, daß das Verfahren nicht hinlängliche Genauigkeit gewährt.

b) Durch Schmelzen eines bekannten Gewichts übergaaren Kupfers in Wasserstoffgas und Bestimmung des Sauerstoffs mittelst des Verlusts. — Man verwendete zu diesem Versuche einen kleinen Stourbridge-Tiegel mit durchlöchertem Deckel; er wurde mittelst einer kleinen Porzellanröhre, die durch das Loch im Deckel ging, mit Wasserstoffgas gefüllt erhalten, während er mit Holzkohlen in einem zweckmäßigen Ofen zum Glühen gebracht war. Man erlangte nur ungenügende Resultate, denn als das übergaare Kupfer auf diese Weise geschmolzen wurde, spratzte es stark und die umhergeworfenen Kügelchen konnten von dem Innern des Deckels und des Tiegels nicht alle gesammelt werden. Dieses Spratzen erfolgte aber auch dann, als der Tiegel nur sehr langsam und nach und nach erhitzt wurde und es rührte wahr-

Digitized by Google

scheinlich von dem Entweichen des durch die Reduction des Oxyduls entstandenen Wassers her.

c) Durch den Verlust auf nassem Wege. — Ein gewogener Theil des übergaaren Kupfers wurde in Salpetersäure aufgelöst, die Lösung mit Aetzkali gefällt und dann gekocht. Der Niederschlag wurde auf einem Filter gesammelt, gewaschen, geglüht und gewogen. Darauf wurde er mit Salpetersäure versetzt, abgedampft und geglüht, bis sein Gewicht constant war. Aus dem erhaltenen Oxyd wurde das Metall berechnet, und die Differenz zwischen dem Gewicht desselben und demjenigen des übergaaren Kupfers als Sauerstoff angenommen. Dieses Verfahren liefert nicht absolut richtige Resultate, weil das übergaare Kupfer nicht ein Gemisch von absolut reinem Kupfer und Oxydul ist, sondern auch geringe Mengen von Blei, Antimon und andern Metallen beigemischt enthält, welche wegen der Verschiedenheit ihrer Atomgewichte Einfluß auf die Resultate haben; der Fehler ist jedoch nur ein geringer. Bei einem Versuch gaben 10,73 Gr. übergaares Kupfer 13,18 Gr. Oxyd; bei einem andern 9,17 Gr. Metall 11,26 Gr. Oxyd. Nach dem ersten Versuch enthielt also das übergaare Kupfer 98,09 Proc. reines Kupfer; nach dem zweiten Versuch belief sich der Gehalt auf 98,01 Procent. Die als Sauerstoff angenommene Differenz entspricht beim ersten Versuch 17,04 und beim zweiten 17,74 Proc. Kupferoxydul.

Zähes gaares Kupfer (tough pitch copper). — In diesem Zustande besitzt das Metall, wie in gewissen Zuständen chemisch reines Kupfer, den höchsten Grad der Geschmeidigkeit und Dehnbarkeit bei allen Temperaturen. Bekanntlich kann zähes gaares Kupfer nur unter besonderen Bedingungen umgeschmolzen werden, ohne seine Geschmeidigkeit oder Streckbarkeit theilweise zu verlieren. Karsten (Metallurgie, Bd. V S. 253 f. f.) zeigte, daß es Kupferoxydul enthalte und daß dieses wesentlich ist, um dem nachtheiligen Einfluß fremder Metalle auf seine Streckbarkeit entgegenzuwirken. Es ist daher einleuchtend, daß zähes gaares Kupfer nicht umgeschmolzen werden kann, ohne einen Theil seiner Geschmeidigkeit zu verlieren; denn wenn die Atmosphäre eine reducirende ist, so wird das Oxydul reducirt und das Metall erlangt die Sprödigkeit des überpolten Kupfers; ist die Atmosphäre hingegen eine oxydirende, so bildet sich zuviel Oxydul und das Metall wird so spröde wie übergaares Kupfer. Die nachstehenden Versuche beziehen sich auf diesen Gegenstand. Das dabei benutzte zähe Gaarkupfer rührte entweder von Blöcken oder Güssen der Hasod-Hütte, oder von im Handel befindlichem Draht und Blech her.

Zähes Gaarkupfer von Blöcken war, nachdem man es in Wasserstoffgas geschmolzen hatte, so spröde, daß es sogleich zersprang, als es bei

Digitized by Google

gewöhnlicher Temperatur gehämmert wurde, und seine Sprödigkeit war in der Hitze noch bedeutender. Verschiedene Muster von Blech und Draht zeigten sich bei gleicher Behandlung stets mehr oder weniger spröde, besonders wenn man sie in der Wärme hämmerte. Mehrere, unter einer Holzkohlendecke geschmolzene Stücke zeigten eine ähnliche Veränderung; und daß dieselbe nicht von Kohlenstoff herrührte, welchen das Metall aufgenommen hatte und der nachtheilig auf die Geschmeidigkeit desselben einwirkte, wird später vollkommen bewiesen werden. Ich muß jedoch hier bemerken, daß galvanoplastisches Kupfer, welches fast chemisch rein war, nach dem Schmelzen unter Holzkohlen vollkommen geschmeidig blieb.[32] Die bei diesen und den nachstehenden Versuchen verwendete Holzkohle war vorher mit Salzsäure digerirt und dann sorgfältig mit Wasser gewaschen worden, damit nicht eine Wirkung vorhandener Asche auf das Metall bei Gegenwart von Kohlenstoff stattfinden konnte.

Nachweisung der Gegenwart von Kupferoxydul in zähem Gaarkupfer.

a) Durch Erhitzen eines bekannten Gewichts in Wasserstoffgas und Wägen des erzeugten Wassers. — Das Metall wurde in Wasserstoffgas bis zum Rothglühen erhitzt, wobei sich Wasser bildete. Darauf wurden Versuche angestellt, um das Verhältniß des Oxyduls auf dieselbe Weise zu bestimmen, wie unter a) bei dem übergaaren Kupfer, und die erhaltenen Resultate waren eben so abweichend und ungenügend. Beim Beginn eines jeden Versuchs zeigte sich eine Spur von Schwefelwasserstoff, wie bei der Behandlung des übergaaren Kupfers; ferner überzeugte ich mich durch Auflösen des zähen Gaarkupfers in Salpetersäure und Prüfung der Lösung auf Schwefelsäure, daß dasselbe eine Spur von Schwefel enthält. Auch bildete sich ein geringes metallisches Sublimat, welches bleihaltig war, eben so wie bei den Versuchen mit übergaarem Kupfer. Der höchste nach diesem Verfahren gefundene Oxydulgehalt war 2,95 Procent.

Wenn man Kupferdraht oder Kupferblech auf angegebene Weise behandelt, so erleiden sie eine bemerkenswerthe Veränderung. Nachdem sie in Wasserstoffgas geglüht worden waren, zerbrachen sie sogleich beim Biegen und verloren ihre glänzende Oberfläche. Die Biegsamkeit des Drahtes oder Bleches konnte durch Ausglühen bis zur Rothgluht in Wasserdampf (welcher angewendet wurde, weil er weder oxydirend noch reducirend wirkt)

---

[32] Das verwendete Kupfer war von den HHrn. Elkington und Comp. zu Birmingham dargestellt.

Digitized by Google

nicht wieder hergestellt werden. Die Biegsamkeit ging ebenso verloren, wenn statt des Wasserstoffgases Kohlenoxyd- oder Steinkohlengas angewendet wurde. Dieser Verlust der Biegsamkeit rührt offenbar von der Porosität her, welche durch die Reduction des im Kupfer enthaltenen Oxyduls veranlaßt wurde, und er muß von der Sprödigkeit unterschieden werden, welche durch das Schmelzen des Drahtes oder Blechs in einem dieser Gase entstand. Denn wenn das Metall zuerst in einem dieser Gase geschmolzen und dann ausgewalzt wird (was geschehen kann, obgleich das Metall kleine Kantenrisse erhält), so findet man, daß das auf diese Art erhaltene Blech durch Erhitzen in den Gasen nicht im geringsten verändert wird. Ueberdieß wird galvanoplastisches Kupfer, welches kein Oxydul enthält, durch Erhitzen in einem dieser Gase nicht verändert.

b) Durch Schmelzen eines bekannten Gewichts Kupferdraht in Wasserstoffgas und Bestimmung des Sauerstoffes durch den Verlust. — Es fand dasselbe Spratzen, Streuen oder Spritzen statt, wie beim übergaaren Kupfer, jedoch in geringerem Grade, dennoch aber hinreichend, um das Verfahren unzuverlässig zu machen.

c) Durch Schmelzen eines bekannten Gewichts Kupferdraht unter Holzkohle und Bestimmung des Sauerstoffes als Verlust. — Selbst wenn die Hitze nur nach und nach einwirkte, fand zuweilen dasselbe Spritzen statt, weßhalb auch die im Tiegel verbliebenen Holzkohlen nach Beendigung des Versuches stets durch Decantiren ausgewaschen wurden, um die Kügelchen, welche sie enthielten, zu gewinnen; waren diese wägbar, so wurden sie dem Gewicht des Königs beigefügt. Der Verlust, welchen das Kupfer durch diese Behandlung erlitt, wurde als Sauerstoff angenommen. Daß das Metall nicht soviel Kohlenstoff aufnimmt, daß derselbe einen wesentlichen Einfluß auf die Resultate hätte, wird weiterhin nachgewiesen werden. Zu der nachstehenden Bestimmung des Oxydulgehalts wurden zwei verschiedene Drahtstücke angewendet, welche wir mit A und B bezeichnen wollen. A war ein dickerer Draht als B.

A. 218,24 Gr., Verlust beim Schmelzen unter Holzkohle 0,76 Gr., welche 3,10 Proc. Oxydul entsprechen.

B. 176,48 Gr., Verlust durch Schmelzen unter Holzkohle 0,635 Gr., welche 3,21 Proc. Oxydul entsprechen. Bei einem andern Versuch mit 200,68 Gr. belief sich der Verlust auf 0,765 Gr., entsprechend 3,37 Proc. Oxydul.

Nach Karsten beträgt der Oxydulgehalt des zähen Gaarkupfers unter 2 Proc.; meine Versuche zeigen aber, daß das Oxydul jetzt in dem englischen Gaar- oder raffinirten Kupfer in größerer Menge vorkommt.

Digitized by Google

Obgleich im Vorhergehenden angenommen wurde, daß der Sauerstoff als Oxydul vorhanden ist, so dürfte doch nicht sämmtlicher Sauerstoff in diesem Zustande im Kupfer enthalten seyn; denn das im Handel vorkommende Kupfer enthält geringe Quantitäten verschiedener Metalle, gewöhnlich Blei oder Antimon, oder beide, welche darin als Oxyd und nicht als Metall vorkommen können. In dem oben mit A bezeichneten Kupferdraht wurden 0,17 Proc. Blei gefunden, indem man ein bekanntes Gewicht desselben in Salpetersäure auflöste, die Lösung mit Schwefelsäure bis zur Trockne abdampfte und die Salzmasse in Wasser auflöste. Das zurückgebliebene schwefelsaure Blei wurde dann auf einem Filter gesammelt, mit Wasser gewaschen und unter den gewöhnlichen Vorsichtsmaßregeln geglüht. Dieser Draht enthielt kein Antimon. Sein specifisches Gewicht war 8,853. In dem mit B bezeichneten Stück fand man auf dieselbe Weise 0,29 Proc. Blei, und 0,31 Proc. Antimon; das Antimon wurde von dem Kupfer dadurch abgeschieden, daß man die gemengten Schwefelmetalle mit Schwefelammonium digerirte, welches einen Ueberschuß von Schwefel enthielt. Das specifische Gewicht dieses Stückes war 8,733. In einem Stück Kupferblech wurden 0,27 Proc. Blei, aber kein Antimon gefunden. Alle diese Stücke bekamen Kantenrisse, wenn sie nach dem Schmelzen unter Holzkohlen, bei der Dunkelrothgluht gehämmert wurden. Kalt können sie hingegen gehämmert werden, ohne im geringsten Risse zu bekommen. Die den Versuchen unterzogenen Stücke wogen ungefähr 150 bis 200 Gran; größere Stücke dürften sich vielleicht schwieriger ohne Risse hämmern lassen. Aehnliche Stücke wie die erwähnten, welche von Güssen der Hasodhütte abgehauen worden waren, bekamen sogar Risse, als sie, nach dem Schmelzen in Wasserstoffgas oder unter Holzkohlen, kalt gehämmert wurden. Der Bleigehalt dieses Kupfers wurde nicht bestimmt. Es wurden auch keine vollständigen Analysen von dem als Draht oder Blech vorkommenden Kupfer gemacht; und die dem Verfasser bekannten, von andern Chemikern herrührenden, erwähnen des Sauerstoffs als Bestandtheil nicht. Dagegen werden in einigen dieser Analysen, sonderbarer Weise, Metalle wie Kalium, Calcium und Magnesium als in dem Kupfer vorkommend aufgeführt! In russischen Kupfermünzen fand man einen Sauerstoffgehalt, allein bei dieser Kupfersorte scheint er der Geschmeidigkeit weniger nachtheilig zu seyn, als beim englischen Kupfer; denn wenn das Oxyd im russischen Kupfer durch Schmelzen unter Holzkohle reducirt wird, so kann das Metall selbst in der Rothglühhitze gehämmert werden, ohne viel Risse zu bekommen. Dieß weist auf eine größere Reinheit hin, obgleich dieselbe noch nicht so bedeutend ist, als beim galvanoplastischen Kupfer.

Digitized by Google

Einige Versuche wurden in der Absicht gemacht, ein Verfahren aufzufinden, um zähes Gaarkupfer, ohne Vermehrung oder Verminderung seines Oxydulgehaltes, zu schmelzen; denn wenn man ein solches Verfahren besäße, so wäre ein Umschmelzen dieses Kupfers ohne nachtheilige Folgen für seine Geschmeidigkeit möglich. Die beiden angewendeten Substanzen waren gewöhnliches Kochsalz (nicht reines Chlornatrium) und Chlorcalcium. Das Verfahren bestand darin, das Salz zu schmelzen und das Metall hineinzutröpfeln. Man fand, daß galvanoplastisches Kupfer, auf diese Weise geschmolzen, nachher sowohl dunkelrothglühend als kalt gehämmert werden konnte, ohne an den Kanten die geringsten Risse zu bekommen; daß hingegen gewöhnlicher Kupferdraht, nachdem er so geschmolzen war, in der dunkeln Rothglühhitze gehämmert, Risse bekam. Bei Anwendung bekannter Gewichte von Kupferdraht ergab sich ein bedeutender Gewichtsverlust. So verlor bei dem einen Versuch der Draht B durch das Schmelzen unter Kochsalz 2,44 Proc., bei einem andern Versuch 2,05 Proc., und bei einem dritten Versuch, in einer Temperatur welche gerade hinreichte um ihn zu schmelzen, belief sich der Verlust auf 1,35 Proc. Als das Salz, in welchem das Metall geschmolzen worden war, in Wasser aufgelöst wurde, blieb eine unlösliche Substanz zurück, welche Kupfer und Chlor enthielt, die ich aber nicht weiter untersuchte. Bei Anwendung von Chlorcalcium war der Gewichtsverlust weit größer, er belief sich in einem Falle auf 7,17 Proc. Mit gewogenen Mengen von galvanoplastischem Kupfer wurden keine ähnlichen Versuche angestellt.

Das beste Verfahren, Kupfer auf einen Sauerstoffgehalt zu prüfen, besteht darin, einen Streifen desselben von der Dicke eines Sechspence-Stücks in einer Reductionsatmosphäre beiläufig eine halbe Stunde lang zu glühen und dann zu untersuchen, ob er seine Biegsamkeit vollkommen beibehielt, was bei einem beachtenswerthen Sauerstoffgehalt nicht der Fall seyn wird. Die Verminderung des specifischen Gewichts in Folge der Porosität, welche durch die Reduction des Oxyduls veranlaßt wird, werde ich später besprechen, bei der Wirkung des Ammoniaks auf rothglühendes Kupfer.

Ueberpoltes Kupfer. — Man nimmt allgemein an, daß die Sprödigkeit des überpolten Kupfers von einem Gehalt an Kohlenstoff herrührt. In allen Stücken die der Verfasser untersuchte, oder durch Schmelzen von zähem Gaarkupfer, oder käuflichem Draht und Blech in Holzkohle selbst herstellte, fanden sich Blei oder Antimon, oder beide. Auch ergaben Versuche, daß der Zusatz dieser Substanzen zu reinem Kupfer in demselben Verhältniß wie sie in überpoltem Kupfer vorkommen, ausreicht um dem vorher reinen Kupfer die Sprödigkeit des überpolten zu ertheilen. Ver-

Digitized by Google

schiedene andere Substanzen, die ebenfalls in dem überpolten Kupfer vorkommen können, wurden aufgesucht und Versuche angestellt, um ihre Wirkung kennen zu lernen, wenn sie reinem Kupfer beigemischt werden.

Wirkung des Stickstoffs. — Ein geringer Gehalt an Stickstoff soll das Kupfer sehr spröde machen. Man soll Stickstoffkupfer erhalten, wenn man trockenes Ammoniakgas über rothglühenden Kupferdraht leitet; das Metall soll dadurch am absoluten Gewicht zunehmen und an specifischem abnehmen. Es scheint sich jedoch bei diesem Verfahren keine solche Verbindung zu bilden. Es ist richtig, daß Ammoniak, über rothglühenden Kupferdraht geleitet, denselben sehr spröde macht; dieß rührt aber offenbar von der Reduction des Oxyduls, und nicht von einer Stickstoff-Absorption her; denn wenn man Ammoniakgas über rothglühenden Draht leitet, der aus galvanoplastischem Kupfer verfertigt worden ist, welches kein Oxydul enthält, so bleibt der Draht unverändert. Oder wenn man den im Handel vorkommenden Draht zuerst in Wasserstoff oder unter Holzkohlen schmilzt, um das Oxydul zu reduciren, ihn dann auswalzt und hernach der Einwirkung von Ammoniakgas in der Rothglühhitze unterzieht so bleibt er vollkommen unverändert. Bei den über diesen Gegenstand angestellten Versuchen fand ich stets, wenn der Draht durch die Einwirkung von Ammoniakgas in der Rothglühhitze seine Biegsamkeit verlor, daß derselbe an Gewicht abgenommen hatte und sein specifisches Gewicht vermindert, auch Wasser gebildet worden war. Wenn der Draht seine Biegsamkeit nicht verlor; so hatte sich das absolute und das specifische Gewicht nicht verändert und kein Wasser gebildet.

Zähes Gaarkupfer, d. h. Kupfer mit Oxydulgehalt, erhält, wenn man es der Wirkung des Ammoniak- oder irgend eines andern reducirenden Gases in der Rothglühhitze unterzieht, auf der Oberfläche ein anderes Ansehen, wegen der entstandenen schwachen Porosität; eine vorher polirte Oberfläche wird matt. Wird der Versuch lange genug fortgesetzt, um das Oxydul selbst in der Mitte des angewandten Metallstücks zu reduciren, so kann es alsdann vollständig in Pulver verwandelt werden, durch mäßiges Stoßen und Reiben im Mörser. Hat sich aber die Einwirkung des Gases nicht bis ins Innere ausgedehnt, so verbleibt ein Korn zähen Metalls, von welchem die veränderten Theile durch Hin- und Herbiegen des Stückes abbrechen. Bemerkenswerth ist, daß das oxydulhaltige Kupfer durch Ammoniak spröder gemacht wird als durch irgend ein anderes von den versuchten reducirenden Gasen; daß aber die Veränderung nur durch Reduction des Oxyduls erfolgt, scheint durch die Thatsache bewiesen zu werden, daß Kupfer ohne Oxydulbeimischung beim Erhitzen in Ammoniakgas nicht verändert wird. Quantitative Versuche, um genau zu ermitteln ob jede Spur

Digitized by Google

von Oxydul durch Erhitzen des Drahtes in Ammoniakgas reducirt wird, wurden nicht gemacht; es ist dieß aber wahrscheinlich, weil der Draht, wie schon bemerkt, weit weniger biegsam ist, als wenn er eben so lang in Wasserstoffgas erhitzt wurde. Das specifische Gewicht des Drahtes B hatte sich durch Glühen in Ammoniak von 8,733 auf 8,64 vermindert.

Wirkung des Siliciums. — Berzelius hat zuerst nachgewiesen, daß wenn man ein Gemenge von fein zertheiltem Kupfer, Kieselerde und Holzkohle stark glüht, eine Verbindung von Kupfer und Silicium erhalten wird. Es war daher nicht unwahrscheinlich, daß überpoltes Kupfer etwas Silicium enthält, weil kohlige und kieselige Substanzen mit demselben in Berührung sind, wenn es sich im Ofen im überpolten Zustande befindet. Ich untersuchte daher das überpolte Kupfer auf einen Siliciumgehalt, indem ich es in Salpetersäure auflöste, die Lösung zur Trockne abdampfte und den Rückstand erhitzte bis das salpetersaure Kupfer zersetzt war. Das Oxyd hinterließ aber beim Auflösen in Salzsäure keine Kieselerde. Es wurden jedoch einige Versuche angestellt, um die Eigenschaften des Siliciumkupfers näher kennen zu lernen, und um zu sehen, ob es sich zu irgend einem praktischen Zweck eignet. Dem Ansehen nach ist es bronzeartig, hat aber eine blaßrothe Färbung, wodurch es sich von der Bronze unterscheidet. Es ist härter als Kupfer und zäher als Bronze. Eine Probe, in welcher die Analyse 1,82 Proc. Silicium nachwies, hatte ein specifisches Gewicht von 8,70. In der Kälte konnte das Siliciumkupfer durch Hämmern und Walzen gestreckt werden, aber in dunkler Rothglühhitze gehämmert, bekam es sogleich Risse. Durch Hämmern wurde es hart und durch Ausglühen wieder weich. In Salpetersäure getaucht, wurde es schwarz, behielt aber seine Farbe, wenn etwas Flußsäure mit der Salpetersäure vermischt wurde. Es wurde ein Medaillon davon gegossen; das Metall zeigte sich strengflüssiger als Bronze, und die Oberfläche des Gusses war gut.

Wirkung der Kohle. — Man hat angenommen, daß der Kohlenstoff die Ursache der Sprödigkeit des überpolten Kupfers sey. Nach Karsten (Metallurgie, Bd. V S. 246) sind 0,05 Proc. Kohle hinreichend, um Schiefern oder Kantenrisse beim Hämmern des Kupfers im heißen Zustande zu erlangen. Er fügt hinzu, daß durch Kohle der nachtheilige Einfluß geringer Mengen von Blei, Antimon ꝛc. auf die Geschmeidigkeit des Kupfers erhöht werde.

Es wurden sehr viele Versuche angestellt, um die Wirkung der Kohle auf das Kupfer zu ermitteln. Es würde unnütz seyn, sie alle zu beschreiben, und wir begnügen uns diejenigen mitzutheilen, aus denen sich bestimmte Folgerungen machen lassen.

Digitized by Google

Eine Quantität fein zertheilten Kupfers (best selected — bestes ausgewähltes — von den HHrn. Newton, Keats und Comp.) wurde mit Holzkohlenpulver vermengt und mehrere Stunden lang stark geglüht, um die Wirkung der Kohle auf das Kupfer zu erfahren. Die Metallkügelchen wurden hernach unter Holzkohle zusammengeschmolzen. Das auf diese Weise behandelte Metall konnte kalt zu Blech ausgewalzt und zu Draht ausgezogen werden, wogegen es in der Hitze Kantenrisse bekam. Bei der Analyse dieses Kupfers fand man eine nicht unbedeutende Silicium- und eine geringe Phosphor- und Eisenmenge. Diese Metalle scheinen hauptsächlich von der angewendeten Holzkohle herzurühren.

Man fand, daß kleine Stückchen galvanoplastisches Kupfer, nachdem sie unter Holzkohle geschmolzen worden waren — welche wie gewöhnlich vorher mit Salzsäure digerirt und mit Wasser ausgewaschen worden war — ohne Risse zu bekommen, sowohl glühend als kalt gehämmert werden konnten.

Ein Gemenge von ziemlich großen Stücken galvanoplastischen Kupfers und Holzkohlenpulver wurde etwa eine halbe Stunde lang der Temperatur der beginnenden Weißglühhitze ausgesetzt. Der Inhalt des Tiegels wurde dann mit einem Stück Holz umgerührt, damit das Metall zu Boden sank, worauf es in einen eisernen Einguß ausgegossen und zu Draht ausgezogen wurde. Der nachstehende ähnliche Versuch wurde zu gleicher Zeit angestellt.

Mehrere Stücke galvanoplastischen Kupfers wurden in einen Tiegel gethan, der im Innern mit Holzkohlenpulver bekleidet war und dann ungefähr eine Stunde lang der beginnenden Weißglühhitze ausgesetzt. Man ließ dann den Ofen, welcher den Tiegel enthielt, nach und nach erkalten, so daß das Metall, unter den günstigsten Umständen, bei allen zwischenliegenden Temperaturen Kohlenstoff aufnehmen konnte, da es auf allen Seiten mit Kohle umgeben war. Das Metall wurde unter ähnlichen Umständen umgeschmolzen und der so erhaltene König in eine kleine Form ausgegossen und dann zu Blech ausgewalzt und zu Draht ausgezogen. Dieß geschah auf gewöhnliche Weise; die Walzarbeiter und Drahtzieher wurden aber ersucht, ein Urtheil über die Beschaffenheit des Metalles abzugeben. Dasselbe lautete dahin, daß zwar der Guß nicht gut, aber das Metall zu jedem Zweck geeignet sey. Es scheint aus diesem Versuch hervorzugehen, daß der Kohlengehalt des Kupfers es nicht spröde machen kann, und daß das Metall in diesem Falle weit leichter Kohle aufnehmen konnte, als während der kurzen Periode, welche zwischen der Zeit verläuft, wo das Kupfer sich im zähen gaaren und im überpolten Zustande bei dem Raffinirprocesse befindet, so daß erwiesenermaßen die Sprödigkeit des überpolten Kupfers

Digitized by Google

nicht von der Kohle herrührt. Eine sehr auffallende Wirkung der Kohle auf einen wie gewöhnlich ausgeführten Guß wird unten besprochen werden. Ob die im überpolten Kupfer enthaltene Kohle die nachtheiligen Wirkungen der stets vorhandenen fremdartigen Metalle auf die Geschmeidigkeit des Metalles noch erhöht, habe ich nicht näher untersucht. Wenn zähes Gaarkupfer — welches, da es Oxyd enthält, keine Kohle enthalten kann — in Wasserstoff geschmolzen wird, so wird es spröde, eben so als wenn es unter Holzkohle geschmolzen wäre; aber den Unterschied der Sprödigkeit zu erkennen, das erfordert eine größere Erfahrung, als sie der Verfasser besitzt.

Eine große Reihe von Versuchen wurde in der Absicht angestellt, zu bestimmen, ob in dem unter Holzkohlen geschmolzenen Kupfer wirklich Kohlenstoff enthalten sey. Von diesen Versuchen wollen wir die entscheidendsten mittheilen, woraus man ersehen wird, daß die Frage noch nicht gelöst ist. Galvanoplastisches Kupfer wurde unter Holzkohle geschmolzen und dann ausgewalzt. Nachdem das Blech mit Salpetersäure und durch Kochen in einer Lösung von Aetzkali gereinigt worden war, wurde es in Eisenchlorid aufgelöst. Man ließ die Lösung einen oder zwei Tage ruhig stehen, damit sich eine geringe Menge von einer suspendirten Substanz absetzen konnte, welche durch Decantiren ausgewaschen wurde. Getrocknet hatte sie eine dunkle bläulichgraue Farbe. Diese Substanz wurde nun mit etwas kurz vorher ausgeglühter Glätte vermengt und das Gemenge in einer kleinen Röhre geglüht. Es entstanden mehrere kleine Kügelchen von weichem Blei. Da die Substanz, von der man annehmen konnte, daß sie Kohle sey, oder wenigstens solche enthalte, vorher nicht auf Halb-Schwefelkupfer untersucht worden war (welches, wenn es gegenwärtig gewesen wäre, etwas Bleioxyd reducirt haben würde), so kann dieser Versuch allein nicht als entscheidend angesehen werden.

Ungefähr 672 Gran galvanoplastisches Kupfer, welche unter Holzkohlen geschmolzen worden waren, wurden als Feilspäne mit frisch geglühtem chromsaurem Blei vermengt und das Gemenge in einer Verbrennungsröhre, die mit gewogenen Liebig'schen Kalikugeln verbunden war, erhitzt, indem man die Verbrennung wie bei einem organischen Körper bewerkstelligte. Man sah in der Kalilösung keine Gasblasen aufsteigen. Am Ende des Versuchs sog man etwas Luft durch den Apparat und die Kalikugeln wurden dann wieder gewogen. Ihre Gewichtszunahme betrug nur 0,115 Gr. Nimmt man dieselbe als Kohlensäure an, so entspricht dieß 0,031 Gr. Kohlenstoff in 672 Gr. Kupfer. Dieser Versuch ist auch nicht entscheidend.

Digitized by Google

Ein Stück des Blechs, welches von dem oben erwähnten Guß (galvanoplastisches Kupfer mit Holzkohlenpulver geschmolzen) ausgewalzt worden war, wurde durch Kochen in Aetzkali gereinigt; es wog 221,10 Gran. Man legte es in eine Platinschale, welche in einer Lösung von schwefelsaurem Kupfer mit freier Schwefelsäure untergetaucht wurde. Die Platinschale wurde dann mit dem positiven Pol einer galvanischen Batterie verbunden, und eine mit dem negativen Pol verbundene Kupferplatte über der Schale in der Kupfervitriollösung angebracht. Das Ganze wurde zum Schutz gegen Staub zugedeckt und sich selbst überlassen, bis der Rückstand in dem Schälchen sehr gering war. Er enthielt noch etwas metallisches Kupfer, welches durch Behandlung mit einer Eisenchloridlösung die etwas freie Salzsäure enthielt, weggeschafft wurde. Der Rückstand wurde dann durch Decantiren ausgewaschen, getrocknet und gewogen. Er hatte eine sehr dunkelgraue, fast schwarze Farbe und wog 0,08 Gr. Als ein Theil desselben auf einem kleinen Platinblech geglüht wurde, entwickelte er einen schwachen und eigenthümlichen Geruch, glühte einen Augenblick und hinterließ einen geringen unverbrennlichen Rückstand. Ein anderer Theil, welcher 0,012 Gr. wog, wurde auf ein sehr kleines Stückchen Platinblech gelegt und dasselbe in eine kleine Glasröhre gesteckt, deren eines Ende in eine Aetzbarytlösung getaucht wurde, welche gegen den Luftzutritt geschützt war; das andere Ende dieser Glasröhre wurde mit einem Apparat verbunden, der einen sehr schwachen, vollkommen kohlensäurefreien Luftstrom liefern konnte. Man ließ solche Luft durch die Röhre, welche das Platinblättchen enthielt, so wie auch in die Barytlösung strömen, und überzeugte sich, daß keine Trübung der Flüssigkeit veranlaßt wurde. Darauf wurde derjenige Theil der Röhre, wo sich das Platinblech mit dem Pulver befand, mittelst einer Weingeistlampe erhitzt. Zuerst entwickelte sich ein sehr schwaches Sublimat mit Schwefelgeruch, welches sich in dem kältern Theil der Röhre verdichtete. Als das Platinblech mit dem Pulver rothglühend geworden war, veranlaßte jedes Luftbläschen, welches durch das Barytwasser strömte, einen Niederschlag. Nach kurzer Zeit wurde der Apparat auseinander genommen und die Barytlösung mit überschüssiger Salzsäure versetzt, wodurch sich der Niederschlag mit Aufbrausen auflöste. Der Rückstand auf dem Platinblech wog 0,003 Gr. Er hatte eine hellröthliche Farbe und löste sich fast gänzlich in Salzsäure auf; der unlösliche Theil war wahrscheinlich eine Spur von Kieselerde, welche als Silicium in dem Kupfer enthalten war und von der Holzkohle herrührte, die, obgleich man sie mit Salzsäure und Wasser ausgewaschen hatte, doch nicht chemisch rein war. Die Lösung enthielt eine Spur von Eisen, gab aber keine blaue Farbe mit Ammoniak. Der einzige schwache Punkt dieses sonst entscheidenden

Digitized by Google

Experimentes ist der, daß der Niederschlag, welcher sich in der Barytlösung bildete, schwefligsaurer und nicht kohlensaurer Baryt seyn konnte; dieß ist um so wahrscheinlicher, weil zu Anfang des Versuchs ein geringes Sublimat mit Schwefelfarbe beobachtet wurde. Das bei dem vorhergehenden Versuch angewandte Kupfer wurde daher auf Schwefel untersucht, indem man es in Königswasser auflöste und alsdann die Lösung mit überschüssiger Salzsäure kochte, um alle Salpetersäure auszutreiben. Die Schwefelsäure in der Lösung wurde alsdann gefällt und als schwefelsaurer Baryt gewogen. Man fand, daß das Kupfer 0,05 Proc. Schwefel enthielt. Die sehr ähnliche Reaction, welche Schwefel und Kohle bei dem vorhergehenden Versuch hervorbringen mußten, wurde damals übersehen, daher es noch eine unentschiedene Frage ist, ob Kupfer, wenn es unter Holzkohle geschmolzen wird, irgend einen Kohlegehalt aufnimmt. Der Verfasser beabsichtigt über diesen Punkt neue entscheidende Versuche anzustellen. Der Schwefel welchen das Kupfer enthielt, konnte von dreierlei Quellen herrühren; diese sind: die angewendete Holzkohle, die Atmosphäre des Ofens, oder die geringe Menge der Flüssigkeit, aus welcher das Kupfer durch die Batterie gefällt worden und die in dessen Poren zurückgeblieben war. Die Holzkohle wurde in Salzsäure gekocht und mit Wasser gewaschen, konnte daher keine Schwefelverbindungen enthalten; da jedoch eine große Quantität angewendet wurde, um das Metall beim Schmelzen vom Zusammenlaufen abzuhalten, so ist es möglich, daß die geringe, aber wichtige, oben erwähnte Schwefelmenge von dieser Quelle herrührte.

Veränderungen im Ansehen und den Eigenschaften des Kupfers, welches auf verschiedene Weise geschmolzen und gegossen worden ist.

Wenn galvanoplastisches Kupfer in Wasserstoffgas geschmolzen und abgekühlt worden ist, so kann es sowohl glühend als auch kalt, ohne Kantenrisse zu bekommen, gehämmert werden. Es ist gleich geschmeidig, mag es nun in Holzkohlen, oder in Spiegelglas, oder in Kochsalz geschmolzen worden seyn.

Wurde es unter Holzkohlen geschmolzen und im Tiegel erkalten gelassen, so ist die Oberfläche des Metallstücks immer mit krystallinischen Zeichen bedeckt, besonders die obere Fläche, in deren Mitte sich stets eine Vertiefung befindet, welche von dem Schwinden des Metalles während des Erstarrens herrührt. In dieser Vertiefung zeigt sich gewöhnlich eine Anzahl krystallinischer Punkte. Das Ansehen des unter Holzkohlen geschmolzenen Kupfers hängt von verschiedenen Umständen ab. Einer derselben verdient besonders erwähnt zu werden, da er zu den charakteristischen Zeichen des überpolten Kupfers gehört, nämlich das „Steigen in der Form", d. h. die

Digitized by Google

Eigenschaft desselben, sich beim Erkalten in den Formen, in welche es gegossen worden ist, auszudehnen.

Wenn unter Holzkohlen geschmolzenes Kupfer unter den gewöhnlichen Umständen in eine Form gegossen wird, so entwickelt der Einguß beim Abkühlen ein Gas, wodurch zuweilen kleine Metallkügelchen in die Höhe getrieben werden, und es erstarrt der Guß mit einer zwar sehr rauhen aber ziemlich ebenen Oberfläche. Manchmal werden keine Kügelchen in die Höhe geworfen und der Guß kühlt sich mit einer glatten Oberfläche ab; sie ist aber auch in diesem Fall nicht eben, denn im Augenblick der Erstarrung wird ein Theil des noch flüssigen Metalles von der Mitte des Gusses nach der Mitte der obern Fläche gedrängt und bildet dort einen Streifen. Wenn solche Güsse zerbrochen werden, so haben sie ein verschiedenartiges Ansehen. In dem erstern Fall, wo sie mit rauher Oberfläche erstarrten, zeigt der Bruch zahlreiche röhrenförmige Vertiefungen mit glatten und metallglänzenden Oberflächen. Die allgemeine Richtung dieser Höhlungen geht von den Seiten und dem Boden des Gusses nach der Mitte der obern Oberfläche, also dem Theil, welcher zuletzt erstarrte. Viele derselben können von den Seitenwänden nach der Oberfläche verfolgt werden, wo sie in kleinen Kratern endigen, die von dem entweichenden Gas im Augenblick des Erstarrens des Gusses gebildet werden. Zu diesen größern Höhlungen kommen noch zahllose kleinere, die nur mittelst einer Loupe wahrgenommen werden können, mit deren Hülfe man auch die Porosität der ganzen Masse erkennt. Im letztern Fall, wo der Guß mit einer glatten Oberfläche und mit einem Streifen auf deren Mitte erstarrt, ist das Bruchansehn ein etwas anderes. Es zeigen sich dann keine größeren Höhlungen, sondern es ist die ganze Substanz des Metalles gleichartig porös, was man schon mit unbewaffnetem Auge erkennen kann.

Zwischen diesen beiden extremen Fällen kommen alle Uebergänge vor. Manche haben zahlreiche kleine Poren und dabei eine glatte und ebene Oberfläche. Andere haben wenige und große Poren und eine glatte Oberfläche mit einem Streifen auf deren Mitte. Das specifische Gewicht eines kleinen Gusses, der durch Schmelzen von galvanoplastischem Kupfer unter Holzkohle und durch Ausgießen unter gewöhnlichen Umständen erhalten war, und welcher dieses Ansehen hatte, betrug 7,851. Andere Güsse haben zahlreiche große Poren unter den kleinen und eine sehr rauhe Oberfläche, veranlaßt durch die kleinen Krater, aus denen das Gas entwich. Das specifische Gewicht eines Stücks von einem kleinen, gleich den vorhergehenden dargestellten Gusse, der dieses Ansehen hatte, wurde = 8,211 und dasjenige eines andern Stückes von demselben Gusse = 8,285 gefunden. Es ist demnach das spec. Gewicht nach dem Grade verschieden,

Digitized by Google

in welchem diese Höhlungen bei der Bestimmung desselben mit Wasser angefüllt werden. Das angewendete Verfahren bestand darin, das Metallstück in siedendes Wasser zu tauchen und es dann in und mit demselben kalt werden zu lassen. Man fand dabei höhere Resultate, als wenn dasselbe Kupferstück unter einer entleerten Luftpumpenglocke in Wasser gelegt wurde; die Ausfüllung der Poren war jedoch nie vollkommen, da sie nicht miteinander in Verbindung stehen. Als Ursache der bekannten Gasentwickelung hat man angenommen, daß von dem geschmolzenen Kupfer Sauerstoff aufgelöst und während der Erstarrung ausgetrieben wurde. Es scheint jedoch gewiß zu seyn, daß dieses Gas kein Sauerstoff ist, weil „übergaares" und „zähes gaares Kupfer," die doch sicher Sauerstoff enthalten, beim Erstarren keinen entwickeln; auch haben die Wände der Poren, wenn ein Guß von einander gebrochen wird, vollkommenen Metallglanz, was nicht der Fall seyn könnte, wenn bei der Temperatur in welcher sie gebildet wurden, Sauerstoff mit ihnen in Berührung gewesen wäre. Das Gas scheint entweder Kohlensäure, oder Kohlenoxyd, oder schweflige Säure zu seyn, wie die nachstehenden Versuche zeigen.

Wenn ein Stück Kupfer unter Holzkohlen geschmolzen und im Tiegel erkalten gelassen wird, so findet man, daß das Ansehen des Bruches, obgleich die Abkühlung und andere Dinge darauf ihren Einfluß äußern, niemals eine Spur von Porosität zeigt; wogegen, wenn das Metall, statt sich im Tiegel abzukühlen, unter gewöhnlichen Umständen in eine Form ausgegossen wird, der Bruch porös ist. In letzterm Falle wird jedoch das Resultat von einem andern Element afficirt, nämlich von der Luft, durch welche das Metall aus dem Tiegel in die Form fließt und derjenigen welche auch nach dem Guß in der Form mit seiner Oberfläche in Berührung steht. Dadurch verbindet sich ein Theil des Kupfers mit Sauerstoff, und weil sich dieses mit einem andern Theil des Kupfers vermischt, der noch Kohle oder Schwefel enthält, so entsteht das Gas, welches die Porosität veranlaßt. Auffallend ist es, daß das Gas gerade in dem Moment des Erstarrens entweicht, oder nur in diesem zu entweichen scheint. Daß aber die Gasentwickelung wirklich von der erwähnten Reaction herrührt, beweist folgende Thatsache. Wenn Kupfer unter Holzkohle geschmolzen und in einer Atmosphäre von Steinkohlengas in eine mit solchem Gas gefüllte Form statt unter den gewöhnlichen Umständen ausgegossen wird, so erstarrt das Metall mit einer glänzenden und glatten Oberfläche und zeigt auf dem Bruche durchaus keine Poren. Statt einer Erhöhung auf der obern Fläche, wie sie sich beim Guß unter freiem Luftzutritt zeigt, findet man eine Vertiefung. Letztere zeigt sehr deutlich die krystallinische Structur des Metalles; denn während der auf die Erstar-

Digitized by Google

rung folgenden Schwindung, scheint der noch flüssige Theil in den centralen des Gusses gezogen worden zu seyn. Die Bewegungen verschiedener Theile des Metalles während des Erstarrens, wodurch Theile die Sauerstoff enthalten, mit solchen die einen Kohlen- und Schwefelgehalt haben, vermischt werden, sind wohl eine von den Ursachen, weßhalb das entwickelte Gas dann besonders bemerklich wird. Der verschiedenartige Erfolg, je nachdem man das Metall in eine oxydirende oder eine reducirende Atmosphäre ausgießt, wurde sehr häufig beobachtet; man war auf diese Weise im Stande, aus einem und demselben Tiegel den einen Guß porös und den andern dicht auszuführen und zwar sogleich nach einander.

Will man das unter Holzkohle geschmolzene Kupfer vollkommen frei von Poren oder Blasen darstellen, so müssen die größten Vorsichtsmaßregeln getroffen werden, um die Luft auszuschließen. Das von dem besten Erfolge begleitete Verfahren bestand darin, den Tiegel mit einem genau passenden und an der Peripherie mit zwei Oeffnungen versehenen Deckel zu verschließen. Auf die Form wurde ein ebenfalls mit zwei Löchern versehener Deckel von Eisenblech gelegt und dieselbe mit Steinkohlengas gefüllt erhalten, von welchem ein Strom durch die eine Oeffnung eindrang und durch die andere wieder entwich. Wenn das Metall in dem Tiegel geschmolzen war, so wurde es durch die eine Oeffnung in dem Deckel desselben in die Form ausgegossen. Die geringe, hierbei durch die andere Oeffnung eindringende Luftmenge wurde durch die Kohle sofort desoxydirt, während das Metall verhindert war beim Uebergang aus dem Tiegel in die Form Sauerstoff zu absorbiren, weil der Ausguß in einem Kohlengasstrom erfolgte; bei der getroffenen Anordnung des Tiegels konnte das Metall nämlich nur durch das Gas fallen und die atmosphärische Luft gar nicht einwirken. Das auf diese Weise gegossene Kupfer hat auf dem Bruch im Allgemeinen das Ansehen von zähem Gaarkupfer. Es läßt sich auch dadurch mit einer dichten Textur darstellen, daß man in die Form etwas feines Holzkohlenpulver wirft und den Tiegel jener so nahe als möglich hält, so daß das Metall beim Guß nur eine ganz kurze Zeit lang der Luft ausgesetzt ist, denn sobald es den Boden der Form erreicht, wird seine Oberfläche mit Kohlenpulver bedeckt. Das beschriebene Verfahren, das Kupfer, nachdem es unter einer Holzkohlendecke geschmolzen worden ist, in einer Steinkohlengas-Atmosphäre auszugießen, um einen dichten Guß zu erhalten, dürfte sich mit Erfolg beim Guß der Walzen für Kattundruckereien, oder anderer Gegenstände die einer großen Dichtigkeit bedürfen, anwenden lassen.

Die verschiedenartige Structur des dicht oder porös (blasig) gegossenen Kupfers veranlaßt auch noch andere Verschiedenheiten, z. B. in der

Digitized by Google

Farbe. Dieß hängt von der Art ab, wie das Licht auf die Bruchfläche fällt. In gewissen Stellungen gleicht die Farbe der Bruchoberfläche eines porösen Gusses derjenigen eines Gusses mit dichter Textur, sie zeigt aber nicht den Seidenglanz. Wenn hingegen der Bruch des porösen Gusses eine solche Stellung hat, daß das auf ihn einfallende Licht in die kleinen Blasenräume dringt und von denselben gegen den Beobachter reflectirt wird, so zeigt er eine schöne röthliche Farbe, welche die Bruchfläche eines dichten Gusses in keinem Lichte wahrnehmen läßt. Dieß rührt offenbar von den zahlreichen Reflexionen des Lichts in den Blasenräumen her, wodurch seine Farbe weit dunkler wird.

Mag nun aber das Kupfer dicht oder blasig seyn, so scheint es doch gleiche Geschmeidigkeit und Dehnbarkeit zu besitzen; denn die Sprödigkeit des überpolten Kupfers rührt, wie schon bemerkt, von Unreinigkeiten in dem Metall und nicht von seiner blasigen oder porösen Structur her. Es wurden keine Versuche gemacht, um zu ermitteln ob der aus einem blasigen Guß dargestellte Draht eine eben so große Zähigkeit besitzt wie der aus einem dichten Guß gezogene, und eben so wenig über die Einwirkung ätzender Flüssigkeiten auf das aus solchen Güssen ausgewalzte Blech. Ein vor dem Hämmern oder Walzen in einen Schraubstock eingespannter und mit Hammerschlägen behandelter blasiger Guß zerbricht weit leichter, als ein gleich behandelter dichter Guß.

Das specifische Gewicht des unter Holzkohle geschmolzenen und auf verschiedenartige Weise behandelten galvanoplastischen Kupfers ersieht man aus nachstehender Tabelle:

Stück von einem unter gewöhnlichen Umständen gegossenen und daher blasigen Guß	8,535
Ein anderes Stück von demselben Guß	8,505
Draht von demselben Guß, vor dem Ausglühen . . .	8,916
Derselbe Draht nach dem Ausglühen	8,919
Stück von einem Guß, der in einer Form gemacht wurde, die soviel Kohlenpulver enthielt, daß die Oberfläche des Metalles bedeckt und die Luft ausgeschlossen werden konnte	8,946
Ein anderes Stück von demselben Guß	8,952
Stück von einem andern Guß, welcher auf gleiche Weise ausgeführt wurde	8,922
Draht von dem letztern Guß, vor dem Ausglühen . . .	8,952
Draht, verfertigt aus Kupfer, welches in einem Tiegel der Holzkohle enthielt, geschmolzen worden und darin erkaltet war, vor dem Ausglühen	8,937

Digitized by Google

Derselbe Draht nach dem Ausglühen	8,930
Stück von einem in einer Steinkohlengas-Atmosphäre bewirkten Guß	8,948
Ein anderes Stück von demselben Guß	8,958

Aus meinen Versuchen ergibt sich: 1) daß zähes Gaarkupfer ein Kupfer ist, welches soviel Sauerstoff enthält, daß er 3 bis 3,5 Procent Kupferoxydul entspricht, und außerdem geringe Mengen frembartiger Metalle, wie Blei, Antimon, oder beide, und daß das Vorhandenseyn einer gewissen Sauerstoffmenge in solchem Kupfer für die vollkommene Geschmeidigkeit desselben nothwendig ist;

2) daß die Sprödigkeit des überpolten Kupfers nicht von Kohle, sondern von den frembartigen Metallen herrührt, die in dem zähen Gaarkupfer vorkommen, deren Einfluß auf die Geschmeidigkeit des Metalles nicht mehr durch die Sauerstoffverbindungen entgegengewirkt wird, indem diese durch den Kohlenstoff reducirt worden sind;

3) daß die poröse oder blasige Structur des überpolten Kupfers durch eine Reaction zwischen Sauerstoff und Kohlenstoff oder Schwefel veranlaßt wird (denn der bei den Waleser Kupferhüttenprocessen angewendete Anthracit ist schwefelhaltig); der Kohlenstoff und Schwefel werden nämlich von dem Metall im Ofen und der Sauerstoff beim Gießen absorbirt, was eine Gasentbindung veranlaßt;

4) daß das Kupfer mit einer dichten Structur gegossen werden kann, wenn man Vorsichtsmaßregeln anwendet, um die Luft abzuhalten; indem man z. B. die Form mit Steinkohlengas füllt und das Metall so ausgießt, daß es durch Kohlengas und nicht durch Luft fällt;

5) daß die Porosität nicht die Ursache der Sprödigkeit des überpolten Kupfers ist;

6) daß das specifische Gewicht des unter Holzkohlen geschmolzenen und mit einer blasigen Structur gegossenen Kupfers, durch Ausziehen desselben zu Draht vergrößert und fast so groß wird als dasjenige des aus dichtem Guß dargestellten Drahtes;

7) daß das specifische Gewicht des Kupfers, welches unter einer Holzkohlendecke geschmolzen und mit dichter Structur gegossen ist, durch Ausziehen desselben zu Draht nicht vergrößert wird, und daß das specifische Gewicht des Drahtes vor und nach dem Ausglühen dasselbe ist.

Digitized by Google

LV.

Verbesserte Methode, metallene Abgüsse für die Galvanoplastik zu machen; von Jordan.

Aus Böttger's polytechn. Notizblatt, 1856, Nr. 13.

Um von Münzen, Medaillen, u. s. w. Abgüsse für galvanoplastische Copien zu machen, ist das leichtflüssige Metall (aus 3 Theilen Zinn, 5 Theilen Blei und 8 Theilen Wismuth) den Compositionen, welche einen leitenden Ueberzug erfordern, vorzuziehen, weil man sicherer ist ein gutes Resultat zu erzielen, metallene Formen leichter zu behandeln sind und die galvanoplastische Copie schärfer ausfällt.

Nach den bisher gebräuchlichen Methoden war es jedoch ziemlich schwierig einen vollkommenen Abguß von Metall hervorzubringen. Die einfachste Methode, welche in den Werken über Galvanoplastik angegeben wird, besteht darin, die geschmolzene Legirung auf ein Stück Papier zu gießen, ihre Oberfläche durch Abstreichen zu reinigen und gerade im Moment ihres Abkühlens die Münze stark auf dieselbe zu klatschen. Dieses Verfahren erfordert aber zu viel Uebung und ist sehr unsicher; es ist nämlich sehr schwierig, den rechten Zeitpunkt für das Abklatschen zu treffen, so daß häufig zu viel Metall entweicht (sich zerstreut) und folglich die Form sehr dünn wird. Es ist diese Methode in der That nur ein unvollkommenes Clichirverfahren, dessen Mängel darin bestehen, daß die Legirung keine teigartige Consistenz hat und wirksame mechanische Anordnungen dabei fehlen.

Bei jedem Abformungsverfahren mittelst Stoß hängt der Erfolg davon ab, daß die Legirung erkaltet, sobald sie in voller Berührung mit der zu copirenden Münze ist. Bleibt die Legirung nach dieser Berührung noch flüssig, so wird gewöhnlich Luft zurückgehalten, und es ist kein vollkommener Abguß möglich. Schon aus diesem Grunde taugt es nichts, die Münze lediglich auf die Legirung zu legen oder letztere auf erstere zu gießen, abgesehen davon, daß die nöthige Kraft fehlt, anfangs die Luft auszutreiben. Die Legirung wird wegen ihres niedrigen Schmelzpunktes vor ihrer Anwendung gewöhnlich auf Papier oder sonst eine nicht leitende Fläche gegossen, auf welcher sie eine lange Zeit flüssig bleibt — dadurch werden aber gerade alle Schwierigkeiten dieser Art, Abgüsse zu machen, verursacht.

Hieraus schloß ich, daß sich diese Methoden einfach dadurch müßten verbessern lassen, daß man bloß das Abkühlen der Legirung befördert.

Digitized by Google

Um dieß zu bewirken, nahm ich eine kleine Münze in die eine Hand, goß eine Portion der Legirung auf eine kalte eiserne Platte und ließ unmittelbar die Münze darauf fallen. Die Legirung wurde im Augenblick ihrer Berührung mit der Münze fest, und es zeigte sich nach ihrer Entfernung ein vortrefflicher Abguß. Um den Vortheil einer schnellen Abkühlung zu erweisen, braucht man bloß ein Blatt Papier dazwischen zu legen, wo dann die gewöhnlichen Schwierigkeiten wieder eintreten werden.

Um dieses Verfahren einzelnen Zwecken anzupassen, braucht man bloß folgende Anleitung zu beachten. Man hält eine hinreichende Menge der leicht schmelzbaren Legirung in einem Löffel über ein Feuer, bis sie eben schmilzt: dann gießt man sie schnell auf die metallene Platte aus, und läßt bereit gehaltene Münzen augenblicklich darauf fallen. Die Fallhöhe muß natürlich nach dem Gewicht der Münze abgeändert werden und ist leicht zu treffen; gewöhnlich sind 2 bis 3 Zoll hinreichend. Bisweilen thut man gut, eine andere Münze u. s. w. beizufügen, um das Gewicht der zu copirenden zu vergrößern, wodurch man den Zweck, nämlich Austreibung der Luft und hinreichende Tiefe des Eindrucks, erreicht. Die Legirung muß eine breitere Oberfläche als die Münze darbieten, so daß sie sich ganz um letztere herum ausdehnt. Wäre dieß nicht der Fall, so würde sie sich unter dem Stoß zu weit ausbreiten und die Randtheile der Münze undeutlich abgedruckt werden.

Der niedrige Schmelzpunkt dieser Legirung scheint sie zu diesem besonderen Zwecke geeignet zu machen; denn als ich anstatt derselben Schriftmetall anwandte, waren die Resultate nicht genügend; eben so wenig waren es diejenigen mit Blei, welches zu schnell erstarrte. Durch eine relative Temperatur des Löffels könnte man vielleicht andere Legirungen anwendbar machen; keine dürfte jedoch so leicht zu behandeln seyn und eine so gute Oberfläche geben, wie die leicht schmelzbare Legirung.

Im Vergleich mit anderen Verfahrungsarten habe ich diese verbesserte Methode, metallene Abgüsse zu machen, viel sicherer und leichter gefunden; mit kleinen Münzen kann man Abdrücke so schnell erhalten, als sich die Legirung aufgießen läßt. Da der Abguß ganz frei von Rauhigkeiten ist, so läßt sich der galvanische Niederschlag leicht davon abnehmen.

Digitized by Google

LVI.

Ueber eine ausgezeichnete Formmasse aus Schellack und Stearinsäure für galvanoplastische Copien; von Piil.

Aus Böttger's polytechn. Notizblatt, 1856, Nr. 13.

Das beste von allem mir bekannten Formmaterial zu oben genanntem Zwecke besteht aus einer Mischung von Stearinsäure und Schellack zu gleichen Gewichtstheilen. In die geschmolzene Stearinsäure (dem bekannten Kerzenmaterial) setzt man den Schellack nach und nach und gibt der Masse eine solche Hitze, daß sie sich anzünden läßt. Nachdem man sie angezündet hat, läßt man sie so lange brennen, bis der Schellack, der sich bei der größeren Wärme von der Stearinsäure getrennt hat, sich wieder mit derselben vereinigt. Zur Probe läßt man einen Tropfen der Masse auf eine kalte Metallplatte fallen. Nimmt dieser gepülverten Graphit willig an, dann ist die Masse genug gebrannt; thut er es nicht, so muß man mit dem Brennen fortfahren. Hat sich die Probe gut gezeigt und hat man dann die Flamme ausgeblasen, so setzt man etwas fein geschlämmten Graphit zu. Setzt man zu wenig von diesem zu, so hat die Masse nicht die nöthige Leitung, und nimmt man zu viel, dann wird die Masse spröde, so daß sie beim Prägen Risse bekommt.

Die Masse hat einen hornartigen Charakter wie die Gutta-percha, ist aber ein viel feinerer Stoff als diese und nimmt viel schönere und feinere Eindrücke an. Ihre Zähigkeit behält die Masse lange Zeit, ja, man kann sie so lange brennen, wenn sie nämlich nicht mit Graphit versetzt ist, bis sie dieselbe fast immer behält. Nur der Versuch kann hier den Weg zeigen, daß man die Masse nicht zu wenig oder zu lange brennen läßt. Beschreiben kann man es nicht, da diese Beschaffenheit der Mischung von den ungleichen Eigenschaften des Materials, der Gefäße, der Menge der Masse u. s. w. abhängt.

Man gießt die geschmolzene Masse in ein passendes Papierkästchen aus und entfernt wenn sie erkaltet ist, die poröse Oberfläche derselben. Will man nun hierin einen Gegenstand abprägen, so reibt man die Oberfläche der Platte mit Graphit ein, und ebenso das Modell, und wärmt sie, bis sie sich wie weiches Leder ausdehnen läßt. Je tiefer die Gravirungen des abzuformenden Gegenstandes sind, um so weicher muß natürlich die Masse seyn. Nachdem man die erste Prägung gemacht hat, gibt man ihr nach einigen Augenblicken noch einen Druck, um die feineren Partien recht scharf zu bekommen. Wenn die Masse völlig erkaltet ist,

Digitized by Google

nimmt man die Form von dem Modell ab und hat jetzt eine Matrize von der größten Schärfe, die sich nicht wirft und nicht zusammenzieht. Im Allgemeinen kann man diese ohne Nachtheil mit ganz fein geschlämmtem Graphit einreiben. Wo jedoch die Zeichnung zu fein ist, daß sie diesen Ueberzug nicht erlaubt, macht man sie mit Silberbronze leitend.

LVII.

Vergleichende Versuche über den Werth des Torfes und der Torfkohle für landwirthschaftliche Zwecke (zur Düngerbereitung); von Edm. Davy.

Aus dem Philosophical Magazine, März 1856, S. 172.

Es gibt viele Körper, wie Chlor, Chlorkalk ꝛc., welche die Eigenschaft besitzen, faulenden Substanzen ihren Geruch zu benehmen und daher in gewissen Fällen mit Nutzen zu gesundheitlichen Zwecken verwendet werden können, während sie sich ganz und gar nicht zur Düngerbereitung aus thierischen Excrementen eignen, weil sie entweder einige der werthvollsten Bestandtheile dieser letzteren zersetzen, oder für das Wachsthum schädlich sind.

Die wichtigsten Körper, welche zum Geruchlosmachen (Desinficiren) faulender Substanzen und zur Bereitung von Dünger aus denselben bisher empfohlen wurden, sind der Torf und die Torfkohle.

Das desinficirende Vermögen der Pflanzenkohle jedweder Art ist längst bekannt; dasjenige des unverkohlten Torfes wurde aber erst in der neuesten Zeit entdeckt. Sowohl Torf als Torfkohle können also zum Geruchlosmachen für Gesundheitszwecke dienen, und über die Wahl entscheidet bloß deren Preis.

Die Meinungen sind jedoch darüber getheilt, ob man zum Geruchlosmachen thierischer Excremente ꝛc., wenn es sich um Düngerbereitung handelt, den Torf oder seine Kohle anwenden soll. Die Vertheidiger letzterer Ansicht geben als Hauptgrund an, daß die Torfkohle, mit in Zersetzung begriffenen thierischen Excrementen vermengt, das aus denselben sich entwickelnde Ammoniak absorbirt und zurückhält, dessen Wichtigkeit als Nahrungsmittel der Pflanzen und Befruchtungsmittel des Bodens außer Zweifel steht.

Digitized by Google

Um über diesen Gegenstand ins Reine zu kommen, stellte ich vergleichende Versuche mit Torf und Torfkohle an Harn aus einem Viehstalle an, welcher durch Zersetzung stark ammoniakalisch geworden war. Dieser Harn wurde in einer gut verschlossenen Flasche zu den Versuchen aufbewahrt. Da der Torf von verschiedenen Lagern in manchen Beziehungen abweicht, so wurde von einem und demselben Brocken stets ein Theil verkohlt und der andere unverkohlt gelassen. Der in verschlossenem Tiegel verkohlte Torf wurde nach dem Erkalten sogleich in eine trockene Flasche gebracht und gut verkorkt aufbewahrt. Der unverkohlte Torf wurde in Stücke gebrochen und in eine ähnliche Flasche gebracht; beide wurden vor der Verwendung in ein gleichartiges, gröbliches Pulver verwandelt. Ich wog nun gleiche Gewichte von dem Torf und der Torfkohle ab, gab sie in zwei gleiche Abdampfschalen, mischte sie innig mit der gleichen Menge ammoniakalischen Harns und ließ das Gemenge einige Tage an einem offenen, bedeckten Platz an der Luft stehen. Es wurden zum Versuche 500 Gran Torf oder Torfkohle auf 6 Drachmen-Maaße (oder beiläufig 355 Gran) Harn genommen. Beim Mischen des Harns mit der Torfkohle entwickelte sich sogleich ein starker Ammoniakgeruch und die mehrere Tage fortdauernde Ammoniak-Entbindung konnte durch befeuchtetes Curcuma-Papier leicht erkannt werden, während sich beim Torf nicht die geringste Ammoniak-Entwickelung entdecken ließ.

Nachdem ich vorher die Menge des im angewandten Harn enthaltenen Ammoniaks bestimmt hatte, und die erwähnten Gemenge vier Tage lang der Luft ausgesetzt worden waren, theilte ich jedes in zwei gleiche Theile und untersuchte wie viel Ammoniak in jedem solchen Theil, welcher drei Drachmen-Maaße des Harns enthielt, noch vorhanden war.

Menge des Ammoniaks in drei Drachmen-Maaßen.

Im Harn für sich . . .	0,947	Theil eines	Grans
mit Torfkohle . .	0,233		„
also Verlust	0,714		„
mit Torf . . .	1,105		„

Daraus ersieht man, daß der Harn, mit Torfkohle vermengt und nur vier Tage der Luft ausgesetzt, 0,714 Gran, also über $^3/_4$ seines ganzen Gehalts an Ammoniak verlor; wogegen sich bei Anwendung von Torf anstatt eines Ammoniakverlusts ein kleiner Ueberschuß über den Gehalt des bloßen Harns ergab, was sich dadurch erklärt, daß der Torf selbst stets eine kleine Menge Ammoniak enthält.

Das Ammoniak wurde bei diesen Versuchen dadurch bestimmt, daß man den Harn und die Gemenge einige Zeit in einer Retorte mit starker

Digitized by Google

Aetzkalilösung kochte und das sich entwickelnde Ammoniak in einer gewogenen Menge verdünnter Schwefelsäure von bekanntem Gehalt auffing.

Folgende weitere Versuche bestätigen die obigen. Es wurden 300 Gr. Torf und andererseits eben so viel Torfkohle mit je einem halben Unzenmaaß desselben Harns gut gemischt, jedes Gemenge in einem kleinen Schälchen auf einen großen, etwas Quecksilber enthaltenden Teller gesetzt, über jedes Schälchen ein kleiner Dreifuß gestellt, der eine Abdampfschale trug, worin sich etwas verdünnte Schwefelsäure von bekanntem Gehalt befand, und über jeden Apparat eine Glasglocke gestürzt; das Quecksilber diente zum Ausschließen der Luft. Nachdem die so bedeckten Gemenge fünf Tage lang gestanden hatten, entfernte ich die Glasglocken und untersuchte die Säure in den Abdampfschalen. In derjenigen über dem Torf konnte ich kein Ammoniak entdecken, es war also keines entwickelt worden und der Torf hatte wirklich das im Harn enthaltene flüchtige kohlensaure Ammoniak vollständig zurückgehalten und fixirt. Ueber der Torfkohle hingegen hatte die Säure 0,288 Gran Ammoniak absorbirt, also viel mehr als $^1/_5$ des im Gemenge enthaltenen und daraus entwickelten Ammoniaks.

Dieser Versuch wurde, mit Anwendung von verdünnter Salzsäure statt Schwefelsäure, wiederholt, wobei die Gemenge aus 500 Gran Torf oder Torfkohle und 1 Unzenmaaß desselben Harns bestanden. Nach 16tägigem Stehen war das Ergebniß in der Hauptsache dasselbe. Beim Abdampfen der Säure zur Trockne gab die über der Torfkohle angewandte 5,7 Gran Salmiak, entsprechend 1,812 Gr. Ammoniak oder $^3/_4$ des ganzen Ammoniakgehalts des Harns; die Säure über dem Torf hingegen gab nur einen unerheblichen Rückstand, der, in Wasser aufgelöst, mit Aetzkalk nur eine sehr geringe Menge Ammoniak entwickelte.

Daß der Verlust der Torfkohle an Ammoniak bezüglich der verwendeten Zeit bei diesen letzteren Versuchen geringer war als beim ersten oben besprochenen Versuche, erklärt sich dadurch, daß die exponirte Oberfläche nicht so groß war und die Versuche unter Glasglocken angestellt wurden, wobei sich das Ammoniak nicht so leicht entwickeln konnte, wie an freier Luft. Wären jedoch die Versuche länger fortgesetzt worden, so würde der Verlust an Ammoniak sich viel größer herausgestellt haben, denn beim Abheben der Glocke entwickelte das Torfkohle-Gemenge stets noch Ammoniak.

Der Torf besitzt also in hohem Grade das Vermögen das Ammoniak zu fixiren, eine Eigenschaft, welche wenigstens zum Theil einer in demselben enthaltenen Substanz zuzuschreiben ist, welche die Rolle einer Säure spielt und die Basis des flüchtigen kohlensauren Ammoniaks neutralisirt;

Digitized by Google

als ich nämlich Torf mit stark alkalischem Harn vermengte und nach einiger Zeit das Gemenge filtrirte, fand ich daß das Filtrat, obwohl es Ammoniak enthielt, gegen Reagenzpapier sich doch ganz neutral verhielt, woraus deutlich hervorgeht, daß das Ammoniak des kohlensauren Salzes sich mit einer andern Säure zu einem neutralen Salz verbunden hatte.

Die Entwickelung von Ammoniak aus dem Gemenge von Torfkohle und zersetztem Harn scheint zwei Ursachen zugeschrieben werden zu müssen: erstens ihrer Unfähigkeit, das bei der Zersetzung thierischer Stoffe sich bildende kohlensaure Ammoniak zurückzuhalten, und dann ihrer Eigenschaft, die in der thierischen Substanz enthaltenen fixen Ammoniaksalze, nämlich schwefelsaures, phosphorsaures, salzsaures und harnsaures Ammoniak, theilweise zu zersetzen und in flüchtiges kohlensaures Ammoniak zu verwandeln, welches bald entweicht. Diese letztere Eigenschaft beruht auf ihrem Gehalt an kohlensauren Alkalien und Erden, welche sich während der Verkohlung bilden; denn wenn die Torfkohle eine Zeit lang in verdünnter Salzsäure gekocht, dann mit destillirtem Wasser gut ausgewaschen und hierauf bei Rothglühhitze wieder getrocknet wird, so ist ihr Vermögen die fixirten Ammoniaksalze zu zersetzen, wenn auch nicht ganz verschwunden, doch sehr vermindert. Der Torf hingegen besitzt diese Eigenschaft nicht im geringsten Grade. Diese Thatsachen beweisen, daß der Torf zu landwirthschaftlichen Zwecken in Bezug auf das so wichtige Ammoniak der Torfkohle weit vorzuziehen ist, denn bei Anwendung von Torf wird das Ammoniak mehr oder weniger vollständig in dem Dünger zurückgehalten und kann also befruchtend wirken, während die Torfkohle demselben gestattet sich größtentheils zu zerstreuen, wodurch es verloren geht.

Vorstehende Resultate und Schlüsse widersprechen, was die Torfkohle betrifft, den aus den Versuchen v. Saussure's und anderer Chemiker gezogenen, wornach die Holzkohle das Vermögen besitzt, verschiedene gasförmige Substanzen und namentlich das Ammoniakgas in großer Menge zu absorbiren; die Umstände, unter welchen sie ihre Versuche ausführten, sind aber von den obigen sehr verschieden.

Saussure, welcher die umfassendsten Versuche hierüber gemacht zu haben scheint und nach dessen Angabe die Holzkohle ihr 90faches Volum Ammoniakgas absorbirt, verwendete vollkommen trockne und sehr dichte Buchsbaumkohle (je dichter die Kohle, desto größer ist ihr Absorptionsvermögen), und damit dieselbe möglichst luftleer sey, glühte er sie aus, tauchte sie rothglühend unter Quecksilber, kühlte sie auf diese Weise bei ausgeschlossener Luft ab, und ließ sie alsdann erst in das Gas aufsteigen. So vollkommen trockene und luftfreie Kohle kommt aber in der Praxis niemals vor und die zum Geruchlosmachen thierischer Excremente ꝛc. ver-

Digitized by Google

wendete Kohle befindet sich niemals in diesem Zustande, denn einerseits zieht dieselbe ungeachtet der sorgfältigsten Aufbewahrung viel Luft und Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an, andererseits wird sie durch die Vermengung mit den Excrementen mehr oder weniger durchnäßt; Sauſſure's Versuche selbst zeigen aber, daß das Absorptionsvermögen der Kohle für verschiedene Gase durch vorhandene Feuchtigkeit bedeutend beeinträchtigt wird. Es schien mir jedoch interessant, zu ermitteln wie groß bei der Torfkohle, beim sorgfältig getrockneten Torf und beim Torf in seinem gewöhnlichen Trockenheitszustand das relative Absorptionsvermögen für Ammoniakgas ist. Zu diesem Behufe wählte ich einen ziemlich dichten Brocken guten Torfs aus und machte, nachdem ich einen Theil desselben in Kohle verwandelt hatte, drei kleine Würfel von möglichst gleicher Größe, einen aus der Kohle und zwei aus dem unverkohlten Theil; von den beiden letzteren trocknete ich einen vollständig aus, indem ich ihn viele Stunden lang einer Temperatur von 80° R. aussetzte. Den Kohlenwürfel ließ ich, um ihn möglichst in denselben Zustand der Trockne und des Absorptionsvermögens zu versetzen wie den getrockneten Torfwürfel, einige Zeit der Luft ausgesetzt und trocknete ihn dann bei 80° R. Der dritte Würfel wurde in seinem gewöhnlichen Trockenheitszustand belassen, wo er 20 Procent Wasser enthielt. Diese Würfel wurden dann in Glocken, welche mit Ammoniakgas gefüllt über Queckſilber standen, gebracht und, das Volum der Torfkohle oder des Torfs als Einheit angenommen, folgende Resultate bezüglich der Absorption erhalten:

Absorption von Ammoniakgas.

	Volume.
Torfkohle	18,4
Bei 80° R. getrockneter Torf	33,2
Torf in seinem gewöhnlichen Trockenheitszustand, wo er 20 Procent Wasser enthält	50,0

Da das Gewicht des Torfkohle-Würfels zu demjenigen des Würfels von getrocknetem Torf bei diesem Versuche im Verhältniß von 13 : 16,6 stand, so verhält sich das Volum des von gleichen Gewichten Torfkohle und getrocknetem Torf absorbirten Ammoniakgases wie 23,4 : 33,2.

Aus diesen Resultaten erhellt, daß das Absorptionsvermögen der Torfkohle für Ammoniakgas selbst in ihrem trockenen Zustande sehr überschätzt wird, indem es viel geringer ist als dasjenige eines gleichen Volums oder Gewichts getrockneten Torfes, und bei weitem geringer als dasjenige des Torfs in seinem gewöhnlichen Trockenheitszustand.

Was die Kohlensäure, dieses große Nahrungsmittel der Pflanzen, anbelangt, so besitzt der Torf einen großen Vorzug vor der Torfkohle, da

Digitized by Google

er im Boden sich sehr bald zersetzt, namentlich in Berührung mit faulenden Stoffen (z. B. Excrementen) und bei seiner Zersetzung Kohlensäure erzeugt, welche nicht nur der jungen Pflanze (wenn deren Blätter noch nicht hinlänglich entwickelt sind, um solche aus der Atmosphäre zu erhalten) ihren Bedarf liefert, sondern auch gewisse, zum Wachsthum erforderliche Salze ꝛc. auflöslich macht. Die Torfkohle dagegen würde, da sie bei gewöhnlicher Temperatur so schwer sich oxydirt, unter gleichen Umständen selbst nach langer Zeit nur sehr wenig Kohlensäure liefern.

Auch wegen seiner größern Elasticität ist der Torf besser als die Torfkohle geeignet um schweren Thonboden, dem es an vegetabilischen Bestandtheilen fehlt, lockerer und der Luft zugänglicher zu machen. Ueberdieß kommt der Torf im halbgetrockneten und gröblich gepulverten Zustand, [33] in welchem er anzuwenden wäre, auch nur etwa auf den fünften Theil des Preises der Torfkohle zu stehen. Wie man sieht, ist also der Torf zur Düngerbereitung der Torfkohle weit vorzuziehen.

Miscellen.

Der Suez-Canal.

Die internationale Commission, welcher die Aufgabe gestellt war, die verschiedenen Plane für die Herstellung einer Schifffahrtsverbindung zwischen dem mittelländischen und rothen Meer an Ort und Stelle zu prüfen und sodann ihre Ansichten über die beste Art der Lösung dieses Problems auszusprechen [34], hat ihren Bericht nunmehr erstattet. Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen sind folgende:

1) Die Commission verwirft das System einer indirecten Schifffahrtslinie durch Aegypten und erklärt sich für eine directe Durchstechung der Landenge von Suez.

2) Sie verwirft ebenso den Vorschlag, den Canal zur Verbindung beider Meere durch die Gewässer des Nils zu speisen, und schlägt die Speisung desselben von der See her vor.

3) Sie hat die Vortheile und Uebelstände eines Canals mit fortlaufenden Dämmen gegen einander abgewogen und sich dafür entschieden, da, wo er durch die bitteren Seen sich hinzieht, keine Eindämmung vorzunehmen.

4) Da schon das Uneingedämmtlassen der sich dazwischen reihenden bitteren Seen das Anströmen der Fluth zu mildern geeignet seyn wird, so hat die Commission die Anlegung von Schleusen an den beiden Mündungen des Canals, zu Suez und Pelusium, nicht für durchaus nothwendig erachtet; sie macht indessen den Vorbehalt, daß, wenn diese Schleusen sich dennoch als unerläßlich erweisen sollten, später auf deren Ausführung zurückzukommen seyn würde.

5) Für die Breite der Wasserlinie auf der 20 Kilometer langen Strecke des Canals zwischen Suez und den bitteren Seen, welche mit Steinen auszufüttern ist,

---

[33] Der zu allen diesen Versuchen, mit Ausnahme jener über die Absorption von Ammoniakgas, angewendete Torf enthielt 28 Procent Wasser.

[34] Man vergl. polytechn. Journal Bd. CXXXIX S. 234.

Digitized by Google

hat sie 100 Meter und für die Bodenfläche auf derselben Strecke 66 Meter beibehalten; in der übrigen Ausdehnung des Canals aber hat sie die Breite der Wasserlinie auf 80 und die der Bodenfläche auf 48 Meter herabgesetzt.

6) Das Profil des Vorentwurfs der Ingenieure des Vicekönigs ist übrigens beibehalten worden.

7) Für den Hafen von Said an der Mündung ins Mittelmeer nimmt die Commission das Molenproject an, welches von denjenigen ihrer Mitglieder, die in Aegypten gewesen sind, vorgeschlagen worden ist; sie proponirt jedoch für die Einfahrt nur eine Breite von 400 statt 500 Metern und empfiehlt die Hinzufügung eines hinteren Bassins.

8) Ebenso billigt sie den für den Hafen von Suez am rothen Meer vorgeschlagenen Plan, reducirt aber wieder die Breite der Einfahrt um 100 Meter, von 400 auf 300, und empfiehlt dort ebenfalls die Anlegung eines hinteren Bassins.

Endlich hat aus den genauen Mittheilungen der in der Commission befindlichen Marine-Officiere, namentlich des Capitäns Harris, der die Fahrt von Suez nach Ostindien siebenzigmal gemacht, sich ergeben, daß die Schifffahrt auf dem rothen Meer nicht schwieriger ist, als auf dem mittelländischen und dem adriatischen Meer. (Eisenbahnzeitung, 1856, Nr. 28.)

Ueber die Construction der Leinenwebstühle; von G. Jordan.

Die erste Grundbedingung eines guten Webestuhles ist: daß er vollkommen horizontal, winkel- und lothrecht stehe und den durch den Anschlag hervorgebrachten Erschütterungen möglichst satt ohne merkbare Schwingungen Widerstand leiste. Hiezu erforderlich ist: daß die vier Ruhepunkte der Grundfläche so weit als möglich auseinander entfernt seyen und dem Stuhl selbst so viel Masse gegeben werde, als ohne zu großen Kostenaufwand möglich ist.

Für schwere gute Waare ist Letzteres unbedingt nöthig, um einen satten Anschlag der Lade zu erzielen, bei leichterer Waare kann durch Verspriessen mit den Wänden des Locals ꝛc. nachgeholfen werden.

Die Construction des Stuhles selbst muß der Art seyn, daß jeder Schreiner mit seinem gewöhnlichen Handwerkszeug, Bleiloth, Winkelmaaß, Kreuzschienen, den Stuhl überall richtig aufstellen und zu jeder Zeit von seiner richtigen Lage wieder sich überzeugen kann, da durch die Veränderungen, welchen das Holz unterworfen, durch die fortwährenden Erschütterungen der Arbeit und sonstige Einflüsse die Quadratur des Stuhles aufgehoben und Nachhülfe nöthig wird. Die Verbindungen eines guten Stuhles sollen daher nicht fest, sondern mit Schwalbenschwanzzapfen und hartholzenen Schließen gemacht werden.

Um von der eben erwähnten richtigen Stellung des Stuhles Gewißheit erlangen zu können, muß der Weber ohne Hülfe eines besonders geschickten Handwerkers zu jeder Zeit seinen Stuhl abmessen und sich von der richtigen Stellung der einzelnen Theile zu einander überzeugen können, da nur dann eine gleiche Spannung der Kette möglich ist.

Innere Construction. Um den Stuhl durch den Anschlag möglichst wenig zu erschüttern, ist die Linie der Kette so tief zu legen, als dieß mit bequemer Arbeit verträglich ist.

An den Seiten des Stuhles muß für den Eintritt freier Zugang vorhanden seyn, um beim Schlichten, Fadenknüpfen ꝛc. mit möglichst wenigem Zeitaufwand zur Kette gelangen zu können, und nicht durch unbequemes Hinundhersteigen zum Zerreißen von Fäden veranlaßt zu seyn. Bei Erschwerungen behilft sich der Weber häufig auf Kosten der Schönheit der Waare.

Das Obergestell des Stuhles muß die gehörige Festigkeit sowie den nöthigen Raum zum Aufhängen der Lade, zu einem Contremarsche oder einer Jacquardmaschine bieten, da der Weber den Stuhl für längere Zeit sich anschafft.

Die Entfernung des Garnbaumes vom Brustbaum kann veränderlich seyn oder nicht; bei gröberer Waare wird der Weber besser thun, wenn er den Garnbaum liegen läßt, und die Arbeit des Hin- und Herlegens erspart. Gestattet die Construction Veränderung in der Entfernung, so muß sie doch dabei solid seyn, damit

Digitized by Google

der Garnbaum sowohl in der nahen als in der fernen Lage gehörig gespannt werden kann, ohne Differenzen in der Spannung ausgesetzt zu werden.

Die Lage des Garnbaumes bezüglich der Höhe kann eine feste seyn und bei starken oder langen Ketten, welche den Durchmesser des Baumes sehr verändern, durch ein Streifbäumchen ausgeglichen werden. Der Durchmesser des Garnbaumes wird möglichst groß angenommen, um einer gleichen Spannung recht nahe zu kommen und die Differenz zwischen dem vollen Kettenbaum und dem leeren möglichst zu vermindern Zudem laufen die einzelnen Garngruppen nicht immer reihenförmig auf, sondern häufig gruppenweis, und erleiden die äußeren größere Spannung als die inneren, was desto auffallender wird, je geringer der Durchmesser des Baumes ist. Eiserne Zapfen des Garnbaumes würden der Spannung ein leichteres Spiel gestatten, sie bedingen jedoch eine andere Anordnung der Spannung, welche gewöhnlichen Webern noch zu ferne liegt. Ebenso wäre es wünschenswerth, wenn die Schwingungspunkte der Lade verstellbar wären, so daß der Schwerpunkt der Lade bald näher bald entfernter von der Brustbaumseite fiele und so nach Erforderniß einen schwereren oder leichteren Schlag begünstigte.

Endlich sollte dafür gesorgt seyn, daß die Sitzbank leicht höher oder niederer gestellt werden kann, da die Weber eine festgenagelte Sitzbank, um sie nicht wegreißen zu dürfen, lieber in ungünstiger Lage belassen und ganz besonders jüngere Leute öfter zu tief sitzen, was einmal ein leichtes Arbeiten erschwert, auf der andern Seite die Gesundheit der Brust untergräbt, wenn sie mit der obern Brust an den Brustbaum anliegen und die Anschläge der Lade aushalten müssen.

Noch ist der Punkt im Auge zu behalten, daß der gewöhnliche Weber seinen Zettel im Stuhle selbst aufbäumt uud also dieser auch hiefür geeignet seyn muß. (Württembergisches Gewerbeblatt, 1856, Nr. 24.)

Ueber Entwickelung von Ammoniakgas; von Ed. Harms.

Die Entwickelung von Ammoniak aus Salmiak oder schwefelsaurem Ammoniak ist insofern lästig, als hierzu eine ziemlich hohe Temperatur erforderlich ist, hinreichend, um die Salze zur Verflüchtigung zu bringen. Dieser Uebelstand fällt bei Anwendung von gewöhnlichem kohlensaurem Ammoniak weg. Man vermische zu dem Ende kohlensaures Ammoniak mit dem zwei- bis dreifachen Gewichte Kalkhydrats, schütte die Mischung in einen Kolben, überdecke mit einer nicht zu dünnen Schicht von Kalkhydrat und erwärme mäßig über einer einfachen Spirituslampe. Die Entwickelung beginnt sogleich und kann durch Annähern oder Entfernen der Flamme leicht geleitet werden. Das Gas ist bis auf die letzte Blase frei von Kohlensäure, so daß es in einer Auflösung von Chlorbaryum oder Kalkwasser nicht die geringste Trübung hervorbringt.

Vielleicht ist dieses Verfahren auchfür die Darstellung im Großen brauchbar. Aetzkalk kann das Kalkhydrat nicht ersetzen. (Archiv der Pharmacie, Bd. CXXXVII S. 282.)

Verfahren, auf mechanischem Wege das Gußeisen mit Messing oder Kupfer zu überziehen.

Man nehme irgend einen beliebigen rohen Abguß von Gußeisen und bürste denselben mit einer Messing- oder Kupfer-Drahtbürste, welche man mit Wasser befeuchtet, so lange bis der Gegenstand trocken und glänzend genug ist.

Die Hüttenverwaltung der Karlshütte bei Delligsen im Herzogthum Braunschweig, welche sich dieses Verfahren für das Königreich Hannover am 16. October 1855 patentiren ließ, hat dasselbe zum Bronziren der durchbrochenen Verzierungen an gußeisernen Oefen in Anwendung gebracht. (Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1856, S. 135.)

Digitized by Google

Berly's Verfahren, Gegenstände aus leichtflüssigem Metall und von Zinn zu bronziren.

Medaillen aus Rose'schem leichtflüssigem Metall werden bronzirt, wenn man sie mittelst eines Pinsels mit einer Auflösung von 1 Theil krystallisirtem Grünspan (neutralem essigsaurem Kupferoxyd) in 4 Theilen Essig, dem Gewichte nach, überstreicht, trocknen läßt und mit einer zarten Bürste und gepulvertem Blutstein (Eisenoxyd) polirt, während welcher Operation man die Medaille öfter anhaucht und zuletzt rein bürstet. Um Medaillen aus Zinn zu bronziren, verfährt man eben so, nur überstreicht man die wohlgereinigten Gegenstände früher mit einer Lösung von 1 Gewichtstheil Eisenvitriol, 1 Theil Kupfervitriol in 20 Theilen Wasser, die man wieder abtrocknet. Auch müssen so bronzirte zinnerne Gegenstände mit einem sogenannten Goldfirniß gegen Einwirkung von Feuchtigkeit geschützt werden. (Böttger's polyt. Notizblatt. 1856, Nr. 14.)

Ueber das Bronziren neu gegossener Gegenstände aus Bronze und Kupfer.

Um solchen Gegenständen die helle Farbe und den Glanz zu benehmen, verfährt man auf folgende Weise: $1\frac{1}{2}$ Loth Salmiak und $1\frac{1}{2}$ Quentchen Sauerkleesalz (saures oxalsaures Kali) werden in 1 Maaß Essig aufgelöst. Mit dieser Auflösung befeuchtet man eine weiche Bürste oder einen zusammengerollten Lappen von Leinwand, und reibt damit so lange das blanke Metall, bis die Stelle trocken geworden, welche Operation man so oft wiederholt, bis die Farbe der Bronze gehörig dunkel geworden. (A. a. O.)

Ueber das Mattätzen des Glases mit Zeichnungen auf mattem Grunde.

Mattes Fensterglas mit durchsichtigen Zeichnungen findet in neuerer Zeit immer größere Verbreitung. Was dem Verfasser davon als Handelswaare zu Gesicht kam, hatte bei oberflächlicher Betrachtung das Ansehen des mit Flußsäure geätzten Glases; aber bei genauerer Untersuchung zeigte sich, daß es mit einem das Glas trübenden weißen Ueberzuge versehen war. Die meisten technischen Zeitschriften liefern sowohl Vorschriften zur Herstellung dieses Ueberzuges, eines schwach aufgebrannten Gemenges von Bleiweiß und Kalk, als auch für die Ausführung der Muster.

Wirkliche Vorzüge vor der Aetzung mit Flußsäure dürfte diese Art der Mattirung nicht besitzen, indem sie einerseits zu sehr deckt, andererseits schon durch ganz schwaches Ueberfahren mit dem Fingernagel wieder abgeht, während die Aetzung das Glas nur durchscheinend macht, ohne es völlig zu trüben und ohne durch die gewöhnlichen Proceduren des Scheuerns im geringsten zu leiden. Die Kosten des Einbrennens können unmöglich geringer seyn als die der Aetzung, abgesehen von den Verlusten, welche das Springen und Verziehen einzelner Tafeln zur Folge hat. Es läßt sich also nur annehmen, daß dieses Surrogat der Aetzung durch den Umstand ins Leben gerufen worden ist, daß das Aetzen nicht selten mißlingt. Auch die matten Gläser der Camera obscura findet man noch heutigen Tages niemals geätzt, sondern immer matt geschliffen, während doch gerade für diese Gläser jene Feinheit von größter Wichtigkeit ist, die man nur durch Aetzung erreicht.

Der Verfasser wurde von Praktikern über die Darstellung matter gemusterter Fensterscheiben und matter Gläser für photographische Apparate zu Rathe gezogen, und stellte deßhalb viele Versuche über die Aetzung des Glases mit Flußsäure an. Die Anwendung der Flußsäuredämpfe ist bekannt und veranlaßt keine Schwierigkeit, wo es sich bloß um Herstellung von Schriftzügen auf Asphalt- oder Wachsgrund handelt. Als der Verfasser aber eine ganze Glasfläche damit gleichförmig matt zu ätzen suchte, erhielt er stets eine Anhäufung von aus Fluorkiesel ausgeschiedenem Kieselsäurepulver auf derselben, nach dessen Entfernung kaum eine Aetzung des Glases zurückblieb, wie oft auch die Operation mit derselben Tafel wiederholt wurde.

Digitized by Google

Er schritt daher zu dem leichteren Verfahren, dem unmittelbaren Auftragen eines Gemenges von Flußspath und Schwefelsäure auf das Glas, da bekanntlich die wasserhaltige flüssige Flußsäure nicht matt, sondern durchsichtig ätzt und das Operiren mit wasserfreier Säure für die Praxis zu unbequem und kostspielig ist. Man erzielt mit dem Gemenge von Flußspath und Schwefelsäure leicht eine matt geätzte Fläche, aber selten eine gleichmäßige Aetzung; gewöhnlich fällt sie körnig und blasig aus. Nach mehreren erfolglosen Versuchen fand der Verfasser, daß das Hauptmoment in der geeigneten Stärke der Schwefelsäure liegt. Die gewöhnlichen Vorschriften geben concentrirte oder mit ½ — 2 Theilen Wasser verdünnte Schwefelsäure an. Diese Stärke der Säure bewirkt stets ein stürmisches Aufschäumen der Masse und mit diesem das Blasig- oder Körnigwerden der Aetzung. Eine Vorschrift nimmt 1 Theil Schwefelsäure mit 4 Theilen Wasser, und dieß ist das allein brauchbare Verhältniß. Ob der Flußspath höchst oder nur mäßig fein ist, ändert den Erfolg nicht. Macht man den Flußspath mit solcher Säure zum dünnen Brei, so erhält man damit jedesmal eine hinreichend starke Aetzung, im Allgemeinen zwar nicht sehr fein, aber fein genug für bemalte oder beschriebene Flächen. Ist dagegen der höchste Grad der Feinheit erforderlich, wie für die Gläser der **Camera obscura**, so vermehrt man die Menge der Schwefelsäure so, daß die Consistenz einer Milch entsteht, wo dann aber häufig die erste Aetzung zu schwach wird und noch ein oder zweimal wiederholt werden muß. Dieß geht allerdings nur für durchaus geätzte, nicht aber für gemalte Flächen an, weil sich bei Entfernung des Flußspaths auch der Deckgrund ablöst.

Man macht das Gemenge in einem Blei- oder Glasgefäße an, gießt es auf die Glastafel und breitet es mit einem passenden Holzstäbchen vorsichtig aus, ohne damit den Deckgrund zu verletzen. Hierauf läßt man den Auftrag auf einem warmen Ofen oder Ziegelsteinen bei 30 oder 40° R. eintrocknen. Stärkere Hitze macht Blasen und gewöhnliche Temperatur liefert eine durchsichtige Aetzung. Sobald man den stechenden Geruch der Flußsäure nicht mehr wahrnimmt, übergießt man die trockne Kruste mit Wasser. Nach wenig Augenblicken läßt sie sich wegschieben. Man wäscht dann vollends mit Wasser ab, trocknet mit einem Tuche, wäscht die Reste des Aetzgrundes mit Terpenthinöl weg und trocknet nun mit Fließpapier ab. Eine etwa nöthige Wiederholung der Aetzung wird auf dieselbe Weise bewirkt, wie die erste.

Um ein Gemälde in Tuschmanier aufzutragen, gießt man etwas Asphaltlösung in Camphin auf eine Palette, legt die mit Kreide gereinigte und vor Berührung mit Fingern bewahrte Glasplatte auf weißes Papier oder hält sie zuweilen gegen das Licht und malt nun ganz so wie mit Tusche, nur daß man sich zum Verwaschen statt des Wassers des reinen Camphins bedient, welches in einem Gefäße zur Seite steht. Durch Radiren mit der Nadel nach dem Trocknen lassen sich noch einzelne Lichter aufsetzen und Manches verbessern, wozu der Pinsel zu unbeholfen war. Die dunkelsten, also stark mit Asphalt bedeckten Stellen werden von der Flußsäure nicht, die schwach gedeckten Mitteltöne werden schwach und die ungedeckten Lichter werden vollkommen geätzt, so daß das geätzte Bild gegen das Licht sowohl, als gegen das Dunkel gehalten, ganz denselben Effect macht, wie im getuschten Zustande.

Für Federzeichnungen oder Schriften ist die Asphaltlösung nicht geeignet, weil sie zu zähe ist und schwierig aus der Feder fließt. Die lithographische Tinte hat diesen Fehler nicht, hält aber die Flußsäureätzung nicht aus. Brauchbar fand der Verfasser den gewöhnlichen Aetzgrund. Man schmilzt nämlich weißes Wachs und Asphalt, von jedem 4 Loth, schwarzes und gelbes Pech, von jedem 1 Loth, so lange, bis eine Probe, 2 — 3mal zusammengebogen, bricht, gießt aus und rollt zu einer Stange. Man reibt hiervon eine erforderliche Menge mit Camphin auf die Palette, streicht die Lösung mit einem Pinsel in die Feder und gießt beim Eintrocknen Camphin nach oder macht für größere Arbeiten ein ganzes Gefäß voll solcher Tinte zum Eintauchen der Feder an, aber nicht dünner, als daß sie gerade noch aus der Feder fließt, sonst deckt sie nicht hinreichend. Die Feder ist ein spitzig geschnittener Gänsekiel, Stahlfedern geben die Tinte nicht gut auf Glas.

Für Muster arbeitet man mit Patronen aus steifem Papier, Blei- oder Messingblech. Schattirungen derselben bewirkt man durch mehrfache, auf einander gepaßte Patronen nach Art der Zimmermaler, indem man mit sehr dünner Tinte anfängt und die Schatten bnrch einen zweiten oder dritten Auftrag hervorbringt.

Digitized by Google

Auch für breite Lettern zu Aufschriften auf Säureflaschen u. dergl eignen sich Patronen, wo man natürlich nur einmal, und zwar starke Tinte, aufträgt. Für diese Aufschriften muß man einen Wachsrand aufkleben gegen das Abfließen der Masse, die hier ohnedieß nicht zu dünn seyn darf. Bei einiger Uebung kann man denselben entbehren, wenn man die Flasche beim Trocknen horizontal auf zwei Drahtschlingen legt, die Schrift nach abwärts gekehrt. (Kunst- und Gewerbeblatt für Bayern, 1856, S. 184.)

Leimfarbe gut und egal zu streichen.

Wenn ein gemaltes Zimmer ein schönes Ansehen haben soll, so ist es nothwendig, daß alle darin glatt gestrichenen Flächen egal und ohne Ansätze oder Flecken erscheinen. Ist dieses nicht der Fall, so wirkt es störend auf gut ausgeführte Malereien.

Es ist ein fester Grund, gleichviel ob auf Papier oder auf der bloßen Wand, nöthig. In früheren Zeiten nahm man Kuhmilch zum Vorstreichen, aber seit 16 Jahren ist statt der Milch die schwarze Seife angewendet worden, und zwar zuerst im königl. Museum zu Berlin, und dieses Mittel hat sich vortrefflich und dauerhaft erwiesen. Milch, vorgestrichen auf Kalkputz, blättert leicht ab, zumal wenn die aufgetragene Farbe zu reich an Leim ist. Bei der Seife wird dieß nie geschehen, und hat selbige außer dieser noch mehrere gute Eigenschaften.

Bei gewöhnlichen Arbeiten nehme man 1 Pfund schwarze Seife zu 4 Quart Brunnenwasser, löse sie zuerst in kochendem Wasser auf und gebe das übrige kalt hinzu; sie ist alsdann gut zum Vorstreichen, sey es auf Gyps oder Kalkputz. Zwar hinterläßt sie anfänglich einen etwas üblen Geruch, doch verliert sich dieser sehr bald. Oftmals ist das Papier schwach geleimt, dann nehme man, um dem Papier mehr Festigkeit zu geben, halb Leim und halb aufgelöste und hinreichend verdünnte schwarze Seife und streiche das Papier hiermit über. Die Farbe läßt sich hernach gut auftragen, und das Papier zieht nicht mehr ein. Will man den Seifengeruch vermeiden, so bediene man sich der Wachsseife. Das Quantum Wasser bleibt bei ihrer Anwendung dasselbe, und gewährt bei völliger Geruchlosigkeit noch den Vortheil, daß sie bedeutend fester als schwarze Seife ist. Wenn die Wände nach jenem Vorseifen nicht egal werden wollen, so wird man diesem Uebelstande durch den Gebrauch der Wachsseife sicher abhelfen können.

Bei dem Ueberstreichen der Wände selbst hat man genau darauf zu achten, daß die Farbe nicht zu stark, aber auch nicht zu schwach an Leim oder sonstigen Bindungsmiteln, und körperlich weder zu dick noch zu dünn sey; auch muß sie mit guten Pinseln überall egal und nicht zu wenig aufgetragen werden, damit sie beim Streichen auf der Wand immer flüssig bleibe. Auch darf man die schon fertigen Partien nicht mehr mit dem Pinsel berühren; denn es würden die berührten Stellen nach dem Auftrocknen als Flecke erscheinen. Jeder Wasserfarben-Anstrich auf Wand, sey es Papier oder Mauer, erscheint nach einmaligem Ueberstrich immer schöner und klarer, als nach einem zweimaligen.

Streicht man auf Papier, so kann man als Bindemittel auch eine Mischung von Leimwasser und dünner Stärke zu gleichen Theilen anwenden; indem die Stärke den Vortheil gewährt, daß die damit aufgetragene Farbe lange naß bleibt, und deßhalb ein egaleres Streichen zuläßt. Auf anderem Grund kann man sie jedoch nicht gebrauchen, weil sie da leicht abspringt. Auch ist die Anwendung der Stärke nicht bei allen Farben möglich, sondern nur bei solchen, die leicht von Gewicht sind, namentlich Rosenlack, Bremergrün u. s. w. Außerdem ist noch zu bemerken, daß die Seife ein Hauptvertilgungsmittel für Wanzen ist, die sich am meisten in Holzwänden aufhalten. Um dieses Ungeziefer aus dem Zimmer zu vertilgen, verbrauche man die schwarze Seife in Wasser aufgelöst gleich beim Putzen der Wände; auch nehme man solche beim Schlämmen und dann noch zum Vorstreichen beim Malen. Die Wanzen werden bestimmt aus einem so behandelten Zimmer entfernt werden und sich darin nie wieder einfinden. (Romberg's Baukunst, 1856, S. 69.)

Digitized by Google

Analyse der bei der Läuterung des Runkelrübensaftes sich ausscheidenden Masse und der aus Rübenmasse gewonnenen Potasche; von Ducastel.

Die bei der Läuterung der Runkelrübenmelasse mittelst Kalk sich ausscheidenden Massen, welche in Frankreich, namentlich im Norddepartement, zu dem Preise von 60 Centimen pro 100 Kilogrm. an Landwirthe verkauft werden, hat Ducastel analysirt. Die Analysen haben ergeben:

Wasser	59,15
Organische Stoffe (worunter wenig Zucker und Pflanzenfaser und viel Eiweiß)	21,85
Unorganische Stoffe (viel Kalk, wenig Phosphorsäure, Eisenoxyd und Thonerde)	19,00
	100,00

Den Stickstoffgehalt fand er = 0,5805 Proc. in der feuchten oder = 1,421 Proc. in der bei 100° C. getrockneten Masse.

Die bei der Rübenzuckerfabrication sich ergebende Melasse wird zum Theil in besonderen Fabriken zur Weingeistgewinnung benutzt. In diesen Fabriken verdünnt man die aus den Zuckerfabriken bezogenen Melassen, welche gewöhnlich eine Dichte von 40° B. haben, mit Wasser bis auf 8 — 10° B. Die so erhaltene Flüssigkeit wird angesäuert, mit Bierhefe versetzt und in hölzernen Kufen welche im Mittel 100 Hektoliter fassen, gähren gelassen. Nach der Gährung, die gewöhnlich 60 Stunden dauert, wird der Weingeist in einem Apparate mit continuirlichem Betriebe abdestillirt. Die dabei zurückbleibende Schlämpe wird in Pfannen abgedampft, bis der Rückstand syrupartig geworden ist und eine Dichte von 50 — 55° B. besitzt. Die so weit abgedampfte Masse läßt man in einen zum Rothglühen erhitzten Flammofen laufen, in welchem das noch vorhandene Wasser verdampft und die organischen Stoffe unter Entwickelung brennbarer Gase verkohlt werden. Wenn an der Oberfläche der Masse keine Flammen mehr entstehen, zieht man dieselbe mit eisernen Krücken aus dem Ofen heraus und bildet daraus einen Haufen verschiedener Größe, worauf das Ganze 8 — 10 Tage lang langsam zu brennen fortfährt. Nach Verlauf dieser Zeit ist die erkaltete Masse voller Höhlungen und von schwärzlicher Farbe mit weißen Stellen an der Oberfläche; sie bildet nun das Product, welches man Salin nennt. Bei einer Analyse dieser Masse fand Ducastel folgende Zusammensetzung:

Kohle und Kieselsäure	7,75	Kohlensaures Kali	31,68
Kohlensaurer Kalk	16,15	Schwefelsaures Kali	1,33
Eisenoxyd und Thonerde	7,35	Schwefelsauren Kalk	2,97
Kohlensaure Talkerde	2,13	Kohlensaures Natron	1,76
Schwefelcalcium	7,12	Wasser	10,68
Chlorkalium	12,28		100,00.

Diese Masse, welche zum Preise von 40 — 50 Francs pro 100 Kilogr. verkauft wird, kann direct nicht in der Industrie angewendet werden, sondern bedarf der Reinigung. In manchen Fabriken führt man diese Reinigung bloß auf die Weise aus, daß man die Masse mit Wasser auslaugt und die Lauge in eisenblechernen Pfannen zur Trockne verdampft. Man gewinnt dadurch 45 bis 60 Proc. vom Gewichte der Masse an Potasche, die 55 bis 60° am Alkalimeter zeigt. Der Verf. fand in einer solchen Potasche:

Kohlensaures Kali	67,20
Chlorkalium	26,09
Schwefelsaures Kali	2,91
Kohlensaures Natron	3,80
	100,00.

In diesem Zustande verwendet man die Rübenpotasche zur Schmierseife ꝛc. und verkauft sie zu 80 bis 85 Fr. pro 100 Kilogr.

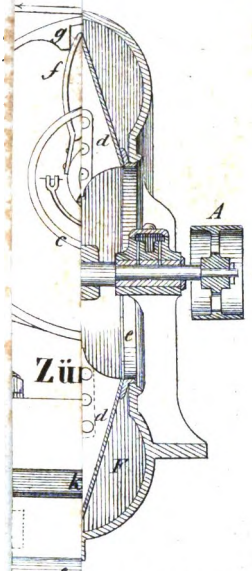
In anderen Fabriken findet eine vollständigere Reinigung statt. Man bereitet aus der rohen Masse durch Auslaugen eine Lösung von 19 bis 20° B., und läßt daraus durch intermittirendes Abdampfen die verschiedenen Salze sich ausscheiden, wobei man dreierlei Producte gewinnt, nämlich schwefelsaures Kali, Chlorkalium und kohlensaures Kali. Das letztere Salz gewinnt man, indem man die Mutterlauge der beiden ersteren zur Trockne verdampft. (Polytechn. Centralblatt, 1856, S. 762.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

Digitized by Google

ther

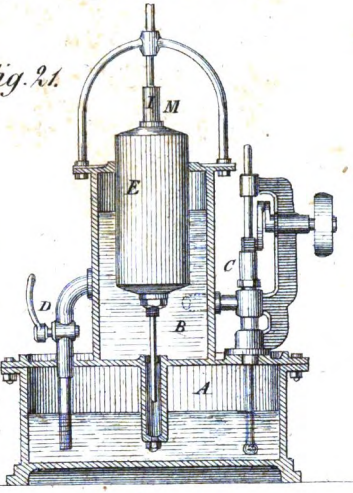
Ventilator.



Züp

Wasserregulator für Dampfmaschinen.

Fig. 21.



usgleichen der Abnutzung der Locomotivcylinder &c.

Fig. 22.

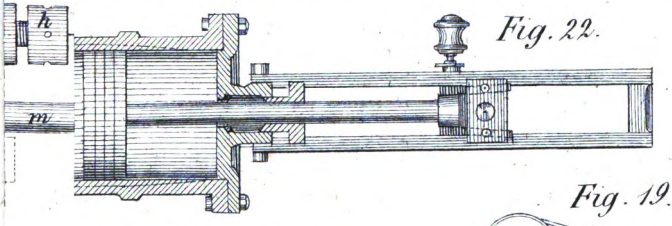
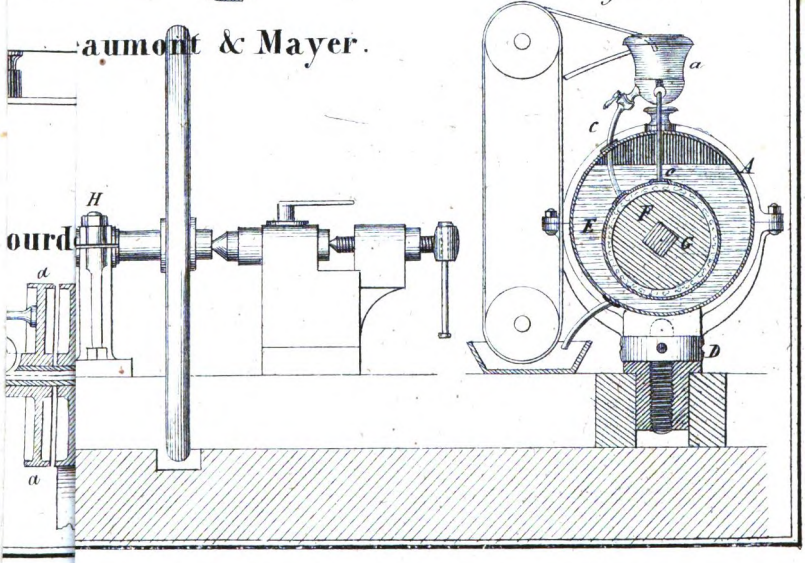


Fig. 19.

aumont & Mayer.



ourd

Digitized by Google

Analyse der bei der Läuterung des Runkelrübensaftes sich ausscheidenden Masse und der aus Rübenmasse gewonnenen Potasche; von Ducastel.

Die bei der Läuterung der Runkelrübenmelasse mittelst Kalk sich ausscheidenden Massen, welche in Frankreich, namentlich im Norddepartement, zu dem Preise von 60 Centimen pro 100 Kilogrm. an Landwirthe verkauft werden, hat Ducastel analysirt. Die Analysen haben ergeben:

Wasser	59,15
Organische Stoffe (worunter wenig Zucker und Pflanzenfaser und viel Eiweiß)	21,85
Unorganische Stoffe (viel Kalk, wenig Phosphorsäure, Eisenoxyd und Thonerde)	19,00
	100,00

Den Stickstoffgehalt fand er = 0,5805 Proc. in der feuchten oder = 1,421 Proc. in der bei 100° C. getrockneten Masse.

Die bei der Rübenzuckerfabrication sich ergebende Melasse wird zum Theil in besonderen Fabriken zur Weingeistgewinnung benutzt. In diesen Fabriken verdünnt man die aus den Zuckerfabriken bezogenen Melassen, welche gewöhnlich eine Dichte von 40° B. haben, mit Wasser bis auf 8 — 10° B. Die so erhaltene Flüssigkeit wird angesäuert, mit Bierhefe versetzt und in hölzernen Kufen welche im Mittel 100 Hektoliter fassen, gähren gelassen. Nach der Gährung, die gewöhnlich 60 Stunden dauert, wird der Weingeist in einem Apparate mit continuirlichem Betriebe abdestillirt. Die dabei zurückbleibende Schlämpe wird in Pfannen abgedampft, bis der Rückstand syrupartig geworden ist und eine Dichte von 50 — 55° B. besitzt. Die so weit abgedampfte Masse läßt man in einen zum Rothglühen erhitzten Flammofen laufen, in welchem das noch vorhandene Wasser verdampft und die organischen Stoffe unter Entwickelung brennbarer Gase verkohlt werden. Wenn an der Oberfläche der Masse keine Flammen mehr entstehen, zieht man dieselbe mit eisernen Krücken aus dem Ofen heraus und bildet daraus einen Haufen verschiedener Größe, worauf das Ganze 8 — 10 Tage lang langsam zu brennen fortfährt. Nach Verlauf dieser Zeit ist die erkaltete Masse voller Höhlungen und von schwärzlicher Farbe mit weißen Stellen an der Oberfläche; sie bildet nun das Product, welches man Salin nennt. Bei einer Analyse dieser Masse fand Ducastel folgende Zusammensetzung:

Kohle und Kieselsäure	7,75	Kohlensaures Kali	31,68
Kohlensaurer Kalk	16,15	Schwefelsaures Kali	1,33
Eisenoxyd und Thonerde	7,35	Schwefelsauren Kalk	2,97
Kohlensaure Talkerde	2,13	Kohlensaures Natron	1,76
Schwefelcalcium	7,12	Wasser	10,68
Chlorkalium	12,28		100,00.

Diese Masse, welche zum Preise von 40 — 50 Francs pro 100 Kilogr. verkauft wird, kann direct nicht in der Industrie angewendet werden, sondern bedarf der Reinigung. In manchen Fabriken führt man diese Reinigung bloß auf die Weise aus, daß man die Masse mit Wasser auslaugt und die Lauge in eisenblechernen Pfannen zur Trockne verdampft. Man gewinnt dadurch 45 bis 60 Proc. vom Gewichte der Masse an Potasche, die 55 bis 60° am Alkalimeter zeigt. Der Verf. fand in einer solchen Potasche:

Kohlensaures Kali	67,20
Chlorkalium	26,09
Schwefelsaures Kali	2,91
Kohlensaures Natron	3,80
	100,00.

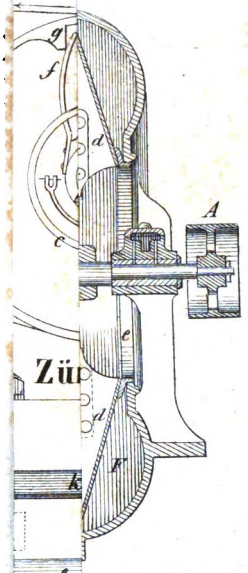
In diesem Zustande verwendet man die Rübenpotasche zur Schmierseife ꝛc. und verkauft sie zu 80 bis 85 Fr. pro 100 Kilogr.

In anderen Fabriken findet eine vollständigere Reinigung statt. Man bereitet aus der rohen Masse durch Auslaugen eine Lösung von 19 bis 20° B., und läßt daraus durch intermittirendes Abdampfen die verschiedenen Salze sich ausscheiden, wobei man dreierlei Producte gewinnt, nämlich schwefelsaures Kali, Chlorkalium und kohlensaures Kali. Das letztere Salz gewinnt man, indem man die Mutterlauge der beiden ersteren zur Trockne verdampft. (Polytechn. Centralblatt, 1856, S. 762.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

Digitized by Google

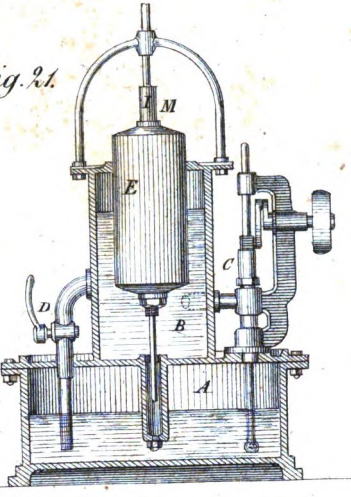
ther Ventilator.



Zü

Wasserregulator für Dampfmaschinen.

Fig. 21.



usgleichen der Abnutzung der Locomotivcylinder &c.

Fig. 22.

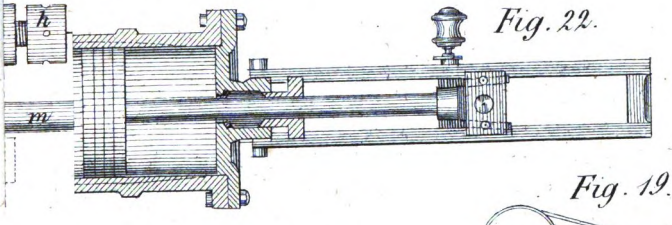
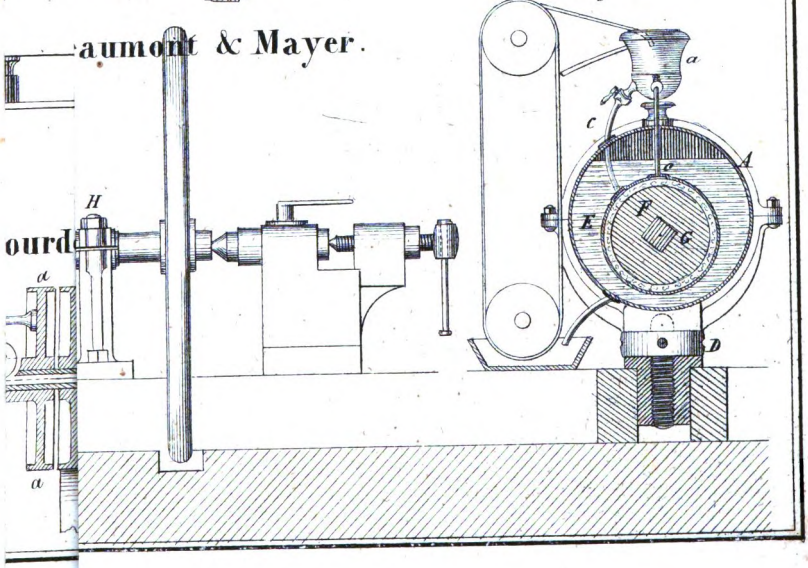


Fig. 19.

aumont & Mayer.

ourd



Digitized by Google

Digitized by Google

Polytechnisches Journal.

Siebenunddreißigster Jahrgang.

Sechzehntes Heft.

LVIII.

Beschreibung einer verbesserten Pumpenconstruction durch Anwendung des Bramah'schen Systems für Pumpenkolben und Stopfbüchsen aus Kautschuk in Verbindung mit Metall, sowie verbesserter Kautschukventile; von Gottfried Stumpf.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Bei Jedem der sich mit der Construction größerer Pumpen beschäftigt hat, ist gewiß der Wunsch rege geworden, statt der so große Reibung verursachenden Hanfkolben und Hanfstopfbüchsen, solche in einem entsprechenden Materiale auszuführen, da überdieß die bisher angewendeten Lederliederungen bei heißen Flüssigkeiten nicht anwendbar sind und solche bei großen Pumpen durch ihre häufigen Erneuerungen bedeutende Kosten verursachen. Da wo heiße Flüssigkeiten zu heben sind, hat man sich häufig der eingeschliffenen massiven Metallkolben bedient, und wenn auch dieselben im Anfang hinreichend dicht gehen, so tritt doch bei starkem Gebrauch durch Reibung des Kolbens an der Cylinderwand eine Abnutzung ein, welche den Effect der Pumpe vermindert. Es ist ferner keine ungewöhnliche Erscheinung, daß die durch die höhere Temperatur entstandene Ausdehnung der Metalle eine solche Reibung zwischen dem Kolben und der Cylinderwand verursacht, daß der Kolben kaum fortzubewegen ist. Besonders wahrnehmbar ist dieser Erfolg bei solchen Pumpen, die abwechselnd kalt und warm arbeiten. Um nun der Saug- und Hebepumpe, von welcher ich, als nach meiner Ansicht der zweckmäßigsten Förderungsmaschine, überhaupt nur spreche, und auf welche sich die zu erwähnenden Verbesserungen am geeignetsten anwenden lassen, ein größeres Feld der Anwendung zu geben und um solche bei erwähnten Gelegenheiten nicht von der Druckpumpe, die mehr Betriebskraft erfordert und weniger Effect gibt, verdrängt

Digitized by Google

zu sehen, habe ich versucht, Kolben und Stopfbüchsen nach dem Bramah'schen System aus Kautschuk in Verbindung mit Metallfederungen anzuwenden. Bei diesem System erspare ich beim Niedergang des Kolbens die schädliche Reibung und beim Aufgang wird letztere nur dem Druck der Wassersäule entsprechend seyn. Metallstopfbüchsen werden deßhalb immer besser seyn, weil bei guter Bearbeitung dieser Stücke und zweckmäßiger Anwendung viel weniger Reibung entsteht als bei Hanfbüchsen. Letztere werden, um gehörig dicht zu seyn, oft mehr als nothwendig angezogen und verursachen unnöthige Reibung. Bei Dampfmaschinen oder Pumpen für warme Flüssigkeiten bringt das Fett wohl leichter in die Stopfbüchsen ein; bei Kaltwasserpumpen dagegen ist eine Verdichtung nicht so leicht einzufetten, weil das in den Hanf eingedrungene Wasser das Fett nicht zuläßt. Bei ersteren kann man die Reibung durch Schmieren etwas vermindern, bei letzteren dagegen kann der Uebelstand nur durch frische Verpackung beseitigt werden. An jeder gut construirten Pumpe befinden sich Deckel, um an die Ventile gelangen zu können. In der Regel ist man aber nur im Stande den Obertheil des Ventils herauszunehmen, der Untertheil oder der Sitz hingegen bildet mit dem Gehäuse ein Stück oder ist fest an dasselbe verschraubt. Bei meiner neuen Vorrichtung jedoch hebt sich mit dem Gehäusedeckel das ganze Ventil nebst Sitz heraus, und man ist in Stand gesetzt bei Tag und bequem jede beliebige Reparatur vorzunehmen.

Fig. 1 ist die vordere Ansicht und der Durchschnitt einer Pumpe; Fig. 11 ist der Durchschnitt und die vordere Ansicht des Pumpenobertheils nebst dem Durchschnitt und der vorderen Ansicht des Kolbens in vergrößertem Maaßstab; Fig. 6 ist die obere Ansicht eines Stopfbüchsenringes; Fig. 4 und 5 zeigen den Untertheil einer Pumpe mit Ventilgehäuse bei Anwendung horizontal liegender Kautschukklappen; Fig. 7, 8 und 9 sind die Details hiezu; Fig. 2 zeigt die ausgeschobene schrägliegende Kautschukklappe; Fig. 3 ist die vordere Ansicht eines Ventilsitzes (Gitters) bei schrägliegender Klappe und Fig. 10 Durchschnitt, obere und untere Ansicht des Kolbens.

Nach einer Mittheilung im „Organ für Eisenbahnwesen", herausgegeben von Heusinger von Waldegg, habe ich bei dieser Pumpe eine Kolbenstange benutzt, die nach den dort erwähnten, sowie nach meinen Erfahrungen ein sehr vortheilhaftes Resultat liefert. Diese Kolbenstange, in ihrem Querschnitt halb so groß als der Querschnitt des Cylinders, verdrängt beim Niedergang des Kolbens, als Kolben einer Druckpumpe wirkend, jedesmal die Hälfte des in den Cylinder eingesaugten Wassers und die andere Hälfte wird beim Saugen und Aufgang des Kolbens ge-

Digitized by Google

fördert. Bei größeren Pumpen ist sie deßhalb vortheilhaft, weil die Bewegung des Wassers in der Steigröhre keine unterbrochene ist, und weil der Querschnitt der Steigröhren bei gleicher Geschwindigkeit in denselben nur halb so groß zu seyn braucht.

An der Kolbenstange a, Fig. 11, welche unten verjüngt ist, befinden sich: 1) das mit vier großen Oeffnungen versehene Eisengußstück c (Fig. 10 und 11) in Form eines abgestutzten Kegels, unten mit einem Rande versehen; 2) zwei Metallringe e, e, welche durch einen Keil b auseinander gedrückt werden; damit der Keil nicht herausfällt, sind in den, oben und unten die Ringe deckenden Rändern Führungsschlitze angebracht, in welchen die an den Keilen befindlichen Zapfen gleiten; ähnliche Zapfen sind auch an den Ringen angebracht; 3) ein becherförmig gearbeitetes Kautschukstück d und 4) ein zweites Eisengußstück f, welches entsprechend der Kautschukstärke durchbrochen ist. Das Stück c ist passend an die Kolbenstange a, wo ihre Verjüngung beginnt, befestigt. Vermittelst der durch die Kolbenstange gehenden und oben mit einem Ansatz versehenen Schraube g wird das untere Stück f an die Kolbenstange a angeschraubt und zwar in der Weise, daß zwischen den feststehenden Theilen c und f die Ringe e, e noch hinlänglichen Raum zum Ausdehnen haben.

Der Cylinderdeckel k, welcher in den Cylinder bis an den oberen Rand der Ausgangsöffnung ins Innere vorspringt, hat eine seitliche Vertiefung zur Aufnahme eines Bramah'schen Ringes l von Kautschuk. Ehe derselbe eingesetzt ist, hat er eine dem Querschnitt des Winkeleisens ähnliche Form. Soll die Stopfbüchse nun verpackt werden, so wird der Ring in erwähnte seitliche Vertiefung eingesetzt und ein bei den hydraulischen Pressen in der Regel gebräuchlicher Blechring vorgesetzt. Durch das Einschieben der Kolbenstange wird der Kautschukring schon etwas niedergedrückt und durch das Einsetzen der Stopfbüchsenringe i, i und Anziehen des Stopfbüchsen-Obertheils m wird der Kautschukring die auf der Zeichnung angegebene Form erhalten. Die Stopfbüchsenringe sind genau auf die Kolbenstange geschliffen und haben einen Schlitz n (Fig. 6). Die vier Stopfbüchsenringe werden so aufeinander gelegt, daß jedesmal der Schlitz des folgenden Ringes, wie n, n', n'', n''' zeigt, um 90° vorgerückt ist.

Von den Ventilen sind hier zwei zu beschreiben. In Fig. 5 ist o der Deckel eines Ventilgehäuses, durch welchen eine Schraube p geht. An derselben befindet sich unten das Gitter q, auf welches die Kautschukplatte r schlägt. Statt des gewöhnlich in diesem Falle angewendeten schalenförmigen Bechers habe ich einen kugelförmigen s angewendet, und zwar um den schädlichen Raum im Ventilgehäuse zu vermeiden. (In Fig. 7, 8 und 9

Digitized by Google

findet sich eine Anzahl erwähnter Theile im vergrößerten Maaßstab.) Vermittelst der durch den Gehäusedeckel o gehenden Schraube p und der oberen Muttern an derselben ist man im Stande leicht die Fläche des Gitters q mit der oberen Fläche der zwischen Saugrohr und Ventilgehäuse eingeschraubten Scheibe in eine Ebene zu bringen, und die größere Kautschukplatte r wird dann nicht nur auf dem Gitter q, sondern auch auf der Platte t aufschlagen, den Zwischenraum zwischen Gitter q und Platte t, der hier als Wasserdurchlaß dient, deckend. Löst man nun, um das Ventil nachzusehen, den Deckel o, so wird das ganze Ventil, wenn es herausgenommen, sich wie Fig. 9 im vergrößerten Maaßstab zeigt, darstellen. Schrägliegende Ventile, welche zur Vermeidung des schädlichen Raumes bei Pumpen sehr oft mit Vortheil angewendet werden, sind in Fig. 1 bei der Pumpe benutzt; dieselben, ganz in derselben Weise construirt, bedürfen keiner näheren Beschreibung.

Beim Niedergang des Kolbens wird das vorher eingesaugte Wasser durch die Oeffnungen des Stückes f gedrückt, es hebt den Kautschukbecher d und streicht durch den oberen Theil des Kolbens in den Raum über dem Kolben. Weil aber der das Wasser aufnehmende Raum über dem Kolben wegen der verstärkten Kolbenstange in seinem Querschnitt nur halb so groß ist als der Querschnitt des Raumes unter dem Kolben, so wird die Hälfte des durch den Kolben strömenden Wassers gleich durch das Steigventil abgehen. Beim Aufgang des Kolbens wird der Becher d an die Wände von f anschließen, die Oeffnungen schließen und ebenso an die Metallringe drückend, den Kolben dicht halten und zugleich als Saug- und Hebestange wirkend, den Rest des Wassers mit in die Höhe nehmen. Während der Kolben bei seinem Aufgang dicht und beim Niedergang lose geht, ruht auf der Stopfbüchse, nämlich den Kautschukringen, der anhaltende Druck der Wassersäule. Das Spiel der Ventile erklärt sich aus dem bereits Gesagten.

Digitized by Google

LIX.

Veränderliche Expansionsvorrichtung für Dampfmaschinen, von James Edward Earnshaw, Maschinenfabrikant in Nürnberg.

Für das Königreich Bayern am 12. März 1851 für fünf Jahre patentirt. — Aus dem bayer. Kunst- und Gewerbeblatt, 1856, S. 328.

Mit Abbildungen auf Tab. IV

Durch eine sinnreiche Bewegung ist es dem Erfinder gelungen, mit einem gewöhnlichen Dampfschieber die Dienste eines Expansions- und Dampfschiebers zugleich zu versehen, und es geschieht das Ein- und Ausströmen des Dampfes durch diese Vorrichtung in einem vollkommneren Grade als bei jeder bis jetzt bestehenden Expansionsmaschine, und es verdienen diese Maschinen in der praktischen Ausführung vor allen bestehenden Expansionsmaschinen nicht nur bevorzugt zu werden, sondern sind vermöge ihrer Brennmaterialersparniß bei dem hohen Brennstoffpreise einer allgemeinen Beachtung werth.

Nachstehend folgen mit Beihülfe der beigegebenen Zeichnung (Fig. 41 bis 46) die weiteren Erläuterungen.

In Fig. 41 und 42 sind A, B die Arbeitsflächen zweier excentrischen Ringe im Grundriß angegeben, Fig. 43 stellt dieselben in der Ansicht dar.

Der kleinere Ring B ist in den größeren A eingepaßt, so daß beide ein massives Ganzes bilden.

Diese Ringe sind mit dem Dampfschieber a verbunden, und da der Welle b eine drehende Bewegung gegeben ist, welche den Umgangsgeschwindigkeiten der Kurbelachse gleichkommt, so wird durch die Tatzen c, d, welche sich an den inneren Kreisen von A, B fortbewegen, der Dampfschieber geöffnet und geschlossen.

Die Tatze c ist in eine Scheibe e eingeschraubt und diese Scheibe e ist auf die Welle b befestigt, mit der sie eine constant drehende Bewegung macht, und hat beim Auf- und Niedergehen des Kolbens den Ring A hin und her zu bewegen, wodurch derselbe, da er mit dem Dampfschieber a verbunden ist, die Dampfeinströmungs-Canäle, wenn die Kurbel auf dem todten Punkte steht, regelmäßig öffnet, während die Tatze d die Oeffnungen vermöge ihrer veränderlichen Stellung früher oder später durch den Ring B abschließt.

Digitized by Google

Die letztere Tatze wird daher Expansionstatze genannt.

Diese Expansionstatze d befindet sich auf einer Büchse f befestigt, welche zwischen der Scheibe e und dem Stellringe g lose auf der Welle b sitzt, und in dieser Büchse f sieht man auf dem inneren Umkreise zwei einander gegenüberliegende, rechtwinkelige, in der Figur 43 punktirte Curven h eingeschnitten, welche sich nach einer Schraubenlinie auf ein Viertel des Umfangs inwendig vertieft in diese Büchse hinziehen.

In diese Curven h sind die auf den beiden Schenkeln des Zaumes i, welche in der Welle b in Nuthen laufen, befindlichen Ansätze eingepaßt. Der Zaum i kann durch zwei Stängelchen l mit dem Regulator bei stationären Maschinen verbunden seyn, und da dieser Zaum i durch das Auseinandergehen oder Sinken der Regulatorkugeln eine geradlinige Bewegung macht, so muß durch die in die Curven eingepaßten Zaumenden die Hülse der Richtung der Curven folgen, nimmt somit beim Auf- und Niedergehen des Regulators eine selbstthätige drehende Bewegung an, vermittelst welcher die auf der Hülse befestigte Expansionstatze d eine voreilende oder zurückbleibende Stellung einnimmt und somit eine veränderliche Absperrung bewirkt.

Bei Fig. 41 wurde angenommen, daß die Regulatorkugeln am weitesten auseinander stehen; die Maschine hat also den schnellsten Gang angenommen und zeigt die Stellung der Tatze c und der Expansionstatze d bei größter Expansion oder kleinster Dampffüllung des Cylinders. Denkt man die Tatze c auf den Punkt c^1 gestellt, so gibt die punktirte Curve A^1 dem Dampfschieber die Stellung a^1 und bei dieser Stellung ist die Kurbel Fig. 44 auf dem todten Punkte; verfolgt nun c^1 seinen Lauf bis c^2, so ist bei dieser Stellung der Dampfschieber voll geöffnet und hat die Stelle a eingenommen; geht c^2 weiter bis c, so nimmt in demselben Moment die Expansionstatze d den auf der Zeichnung angegebenen Platz ein, und da in demselben Augenblicke d seine Arbeit beginnt, so ist bis d^1 die Dampfeinströmungsöffnung wieder geschlossen; bei der punktirten Linie d^2 hat der Schieber a^2 die Oeffnung mit $^1/_{12}$'' Uebergriff bedeckt.

Während dieser Bewegung hat der Dampfschieber geöffnet und geschlossen; c^1 ist bis zur punktirten Linie c^3 und d bis d^1 vorgerückt und hat einen Weg von 35° zurückgelegt, und da die Kurbel gleichzeitig ebenfalls 35° zurückgelegt hat, so nimmt der Kolben die Stellung m ein, die Füllung des Cylinders ist 0,08 der ganzen Schublänge und es wirkt der Dampf auf die Länge von 0,92 durch Expansion.

Bei Fig. 42 sind die Regulatorkugeln auf den niedersten Stand gesunken und die Zeichnung zeigt die Stellung der Tatze c und der Expan-

Digitized by Google

sionsstatze d bei kleinster Expansion oder größter Dampffüllung des Cylinders.

Die Operation in der Bewegung ist gleichwie bei Fig. 41; dieselben Theile sind auch mit den gleichen Buchstaben bezeichnet. Es ist in dem Augenblicke, wo der Dampfschieber geöffnet und geschlossen hat, e^1 bis zur punktirten Linie e^3 und d bis d^1 vorgerückt und hat einen Kreislauf von 115° beschrieben, und da die Kurbel gleichzeitig 115° zurückgelegt hat, so nimmt der Kolben die Stellung n, wie auf der Zeichnung angegeben, ein; die Füllung des Cylinders ist also 0,75 der ganzen Schublänge und es wirkt der Dampf auf die Länge von 0,25 durch Expansion.

Durch vorhergehende Beschreibung und Zeichnung wurde dargethan, daß durch diese Expansion der Cylinder mit einer Dampffüllung von 0,08 bis 0,75 der ganzen Schublänge arbeitet, und es kann die Dampffüllung sogar bis 0,94 gebracht werden.

Daraus, daß als Dampf- und Expansions-Schieber nur ein Schieber erforderlich ist, folgt:

Daß bei diesen Maschinen die bewegten Theile vermindert sind, mithin Einfachheit in der Ausführung, Verminderung der Reibung und Widerstände gegen andere Expansionsmaschinen; ferner erleidet der Dampf nur eine einmalige Unterbrechung, wirkt also nach Verlassung des einzigen Schiebers direct auf den Kolben und behält dadurch eine größere Expansionskraft bei; die Dampfeinströmungs-Canäle sind momentan voll geöffnet, was den Dampfeintritt erleichtert, und es bleibt der Ausströmungs-Canal immer vollkommen offen, so daß der Abzugsdampf keine nachtheilige Störung bewirkt.

Die von der Maschinenfabrik James Edward Earnshaw und Comp. in Nürnberg erbauten und in Gang gesetzten Expansionsmaschinen haben bewiesen, daß alle oben angegebenen Vortheile bei dieser Expansion sich bewahrheiten. Der sanfte und ruhige Gang dieser Expansion, bei welcher gar keine Schläge hörbar sind, und die nicht unbedeutende Brennmaterialersparniß berechtigen die Behauptung aufzustellen, daß diese veränderliche Expansion in ihrer Vollkommenheit allen anderen Vorrichtungen zu diesem Zweck voransteht.

Digitized by Google

LX.

Beitrag zur Geschichte der horizontalen Wasserräder, mit besonderer Beachtung der Turbinen von Henschel in Cassel, fälschlich Jonval-Turbinen genannt; von Prof. Dr. Rühlmann in Hannover.

Aus der Zeitschrift des hannoverschen Architekten- und Ingenieur-Vereins, 1855, Bd. I S. 227.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Wasserräder, welche sich um verticale Achsen drehen, wobei aber das Rad selbst horizontal läuft (Kreiselräder, Turbinen), die durch den Stoß des Wassers gegen eben oder löffelförmig gestaltete Schaufeln in Bewegung gesetzt werden, gehören zu den ältesten Motoren, welche der Mensch ersann, um die bewegende Kraft des Wassers zur Verrichtung mechanischer Arbeiten geeignet zu machen. Noch vorhandene derartige Räder in den gebirgigen Gegenden Nord-Afrika's (Umgegend von Constantine), Italiens, Norwegens, den Pyrenäen, sowie Süd-Frankreichs (Provence, Dauphiné), lassen insbesondere erkennen, daß man sie namentlich zum Umdrehen von Mühlsteinen, zum Vermahlen des Getreides in der höchst einfachen Weise verwendet, den Läuferstein der Mühle unmittelbar auf der Wasserradwelle festzukeilen, die Uebertragung der Bewegung also auf die beste und directeste Art und Weise zu bewirken.[35]

Einfachheit und große Umdrehzahl zeichnen diese Räder überhaupt vor der anderen Gattung mit verticalen Radebenen und horizontalen Wellen aus, allein in dem vorhergedachten Zustande war ihr Nutzeffect so gering und ihre Bewegung so wenig gleichförmig, daß selbst trefflich theoretisch begründete Verbesserungsbemühungen, wie die von Borda[36] und Anderen, nicht im Stande waren, ihnen einen rechten Rang neben den verticalen Wasserrädern zu erwerben.

Mit dem Entstehen einer größeren Fabrikindustrie am Anfange dieses Jahrhunderts und insbesondere als nach den Napoleonischen Kriegen friedliche Zustände wieder festen Fuß gefaßt hatten, begann man auch auf die

---

[35] Belidor, Architecture. Première Partie. Liv. II. Chap. I. Pl. I. und Pl. IV.

[36] Borda, Sur les roues hydrauliques. Mémoires de l'acad. royale des sciences. Année 1767. Paris 1770.

Digitized by Google

bessere Benutzung natürlich vorhandener Wasserkräfte mehr Werth zu legen, erkannte man die Vortheile horizontaler Wasserräder immer mehr (große Umdrehungsgeschwindigkeit, geringere Mengen von Transmissionszeug, schwächere Triebwellen, hoher Effect bei geringem Wassergefälle ꝛc.) und wandte alle Mittel der rationellen und Erfahrungs-Hydraulik an, um die dabei vorliegende Aufgabe in rechter Weise zu lösen. Vor Allem war die Construction so anzuordnen, daß der Stoß beim Eintritte des Wassers in das Rad beseitigt, die Verluste bei der Bewegung innerhalb der Radzellen die kleinmöglichsten wurden und der Ausfluß des Wassers aus dem Rade ohne jede absolute Geschwindigkeit erfolgte.

Zur baldigen Erreichung der fraglichen Lösung trugen ganz besonders die Preise bei, welche die Pariser Gesellschaft zur Beförderung der französischen Nationalindustrie eine Reihe von Jahren hinter einander bis zu 6000 Franken Höhe auf die Verbesserung und gleichzeitig erprobte Ausführung für industrielle Zwecke aussetzte.[37]

Mit einigem Erfolge wurde zuerst diese Aufgabe von dem französischen Bergwerk-Ingenieur Burdin gelöst, der auch für dieselbe den Namen „Turbinen" (vom Latein. turbo, der Kreisel) einführte.[38] Burdin's Räder bildeten cylindrische, um ihre geometrische, verticale Achse drehbare Trommeln, wobei das Wasser oberhalb von Canälen aufgenommen wurde, die röhrenförmig um den Trommelmantel liefen und aus deren unteren Oeffnungen das Wasser entsprechend abfloß. Die Enden der Ausflußcanäle waren horizontal und tangential zum Umfange gerichtet, und der Ausfluß erfolgte in entgegengesetzter Richtung zur Umdrehbewegung. Unmittelbar über dem Rade befand sich für das Aufschlagwasser ein Behälter (Leitapparat) mit mehreren Oeffnungen am Boden desselben, vor welchen Oeffnungen sich derartige Ansätze befanden, daß die Ausflußmündungen horizontal und der Richtung des Kreisumfanges entsprechend gestellt waren. Ueberhaupt hatte Burdin Alles so anzuordnen versucht, daß das Wasser das Rad ohne relative Geschwindigkeit erreichen und ohne absolute Geschwindigkeit verlassen sollte.

Ungeachtet aller Bemühungen vermochte Burdin weder den Nutzeffect dieser Räder höher als etwa 60 Proc. zu bringen, noch alle Be-

---

[37] Prix pour l'application en grand des turbines hydrauliques. Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale. (1826) 25. Année p. 5. (Programmes.)

[38] Burdin, Turbine hydraulique à axe vertical et à évacuation alternative etc. Annales des Mines 1838, 3. p. 517. Pl. VIII und ebendaselbst 1853, 3. p. 85. Pl. I.

Digitized by Google

dingungen zu erfüllen, welche das bemerkte Programm der Société d'Encouragement vorschrieb, wohin namentlich gehörte, daß die Turbine unter Wasser arbeiten und ihr Wirkungsgrad bei jeder Art von Wasserstand, bei Eisgang u. s. w. nicht merklich verändert werden sollte.

Burdin's Schüler, der Civilingenieur Fourneyron zu Besançon, war glücklicher mit der Auflösung der Aufgabe als sein Lehrer, indem es ihm gelang, alle Bedingungen des Preisprogrammes, auch die der Ausführung und Bewährtheit im Großen, vollständig zu erfüllen; es wurde ihm daher auch die Summe von 6000 Franken ohne irgend Vorbehalt von der erwähnten Pariser Gesellschaft ausgezahlt.[39]

Fourneyron's Turbinen bestehen aus zwei concentrischen in derselben Ebene ineinander (nicht übereinander) liegenden Rädern, mit entsprechend gekrümmten Leitcurven und Schaufeln, wovon das Leitrad feststeht, das Triebrad aber sich mit der verticalen Welle, als ein Ganzes, dreht. Die glückliche Idee bei dieser Anordnung, abgesehen von der verhältnißmäßigen Einfachheit und Leichtigkeit, liegt unstreitig darin, daß das Wasser in allen Punkten des inneren Radumfanges gleichmäßig eintreten und ebenso ohne wesentliche Hindernisse an allen Punkten des äußeren Umfanges austreten kann, nachdem es (ziemlich) die ganze ihm inwohnende lebendige Kraft an das sich drehende Rad abgegeben hat.

Fourneyron's Radconstruction verbreitete sich bald über ganz Europa und diente insbesondere bei niedrigen Gefällen zum Ersatze der kaum 20 Proc. Nutzeffect liefernden verticalen Wasserräder, sowie als trefflicher Motor bei den höchsten Gefällen, welche früher für industrielle Zwecke, wo es sich vorzüglich um Drehbewegungen handelte, fast gar nicht nutzbar gemacht werden konnten. In letzterer Beziehung wird unter Andern Fourneyron's Rad in St. Blasien (Badischer Schwarzwald) bei 108 Meter Gefälle, 2200 Umläufe pro Minute bei nur 0,55 Meter Durchmesser, wohl für alle Zeiten als ein Meisterwerk der Hydraulik in Erinnerung bleiben müssen, wenn auch eifersüchtige Zeitgenossen derartige Leistungen als minder erheblich und weniger verdienstvoll zu bezeichnen bemüht sind. Wie dem auch seyn mag, so viel ist gewiß, daß Fourneyron in der Geschichte der hydraulischen Motoren stets als der Erfinder der heutigen Turbinen wird genannt werden müssen, welche Modificationen dieselben

[39] Fourneyron, Mémoire sur l'application en grand, dans les usines et manufactures, des turbines hydrauliques ou roues à palettes courbes de Belidor. Bulletin de la Société d'Encouragement, 33. Année (Janvier 1834) und daraus im polytechn. Journal Bd. LIII S. 241.

Digitized by Google

auch bereits erfahren haben und noch erfahren mögen. Zu den wesentlich modificirten Fourneyron'schen Turbinen gehören aber die, wo beide Räder, Leitcurven- und Triebrad, nicht ineinander, sondern übereinander in parallelen Ebenen liegen und das Triebwasser beide Räder von Oben nach Unten, nicht aber horizontal von Innen nach Außen durchströmt.

Diese Anordnung bietet vor Allem den Vortheil, daß man das Rad in jeder beliebigen Höhe über dem Unterwasser anbringen kann, sobald diese Höhe nur nicht die dem Atmosphärendrucke das Gleichgewicht haltende Wassersäule von etwas über 10 Meter erreicht. Weitere Vortheile liegen in der weniger ungünstigen Richtungsveränderung des Wassers bei seiner Bewegung vom Oberwasserspiegel bis zum Unterwasser durch das Rad, sowie darin, daß die Wasserfäden, beim Einführen derselben aus dem Leitcurvenapparate in das Rad, nicht convergiren, sondern mehr parallel bleiben, im Wasser befindliche gewichtige Körper leichter durch das Rad hindurchgehen, dasselbe nicht verstopfen ꝛc. Nachtheile dieser Räder, wie störender Einfluß der Fliehkraft auf das Wasser und ganz besonders die Schwierigkeit, recht zweckmäßige Schützenvorrichtungen anzubringen, sowie m. A., mögen vorerst hier unberührt bleiben. Das, worauf vor Allem hier die Aufmerksamkeit der Leser gerichtet werden soll, ist die Prioritätsfrage der Erfindung dieser Turbinengattung und die daraus hergeleitete Benennung derselben.

Wie aus den nachstehenden Mittheilungen erhellen wird, läßt sich mit fast mathematischer Bestimmtheit behaupten, daß diese Turbinen nicht zuerst von Jonval, sondern von dem deutschen Mechaniker Henschel in Cassel 1837 angegeben und 1841 auf der herzogl. Steinschleiferei zu Holzminden (Braunschweig) zuerst ausgeführt und in Gang gebracht worden, dort aber von Köchlin aus Mülhausen und dessen Ingenieur Jonval gesehen und studirt und sodann nachgebaut worden sind. Gedachte Herren ließen sich 1843 diese Räder in Frankreich patentiren, welcher Patentertheilung bald die Beschreibungen und Leistungsangaben folgten, wie solche im Bulletin de la Société industrielle de Mulhausen, Tome XVIII, p. 227 (1844) (und daraus im polytechn. Journal Bd. XCIV S. 118) enthalten sind, wobei jedoch Henschel mit keiner Sylbe erwähnt wird.

Bemerkter Thatbestand war mir bereits nach mehrseitigen mündlichen Mittheilungen zur Kenntniß gelangt, als mir durch die persönliche Bekanntschaft mit Hrn. Kreisbaumeister Haarmann in Holzminden bestimmtere Angaben über die ganze Angelegenheit gemacht wurden, welche die Richtigkeit des vorher Ausgesprochenen außer allen Zweifel setzten.

Digitized by Google

Das besondere Interesse, womit ich vom Anfange an die Fourneyron'sche Turbinen-Angelegenheit erfaßt hatte, auch bei meiner amtlichen Stellung für das Industrie-Maschinenfach zu verfolgen ganz bestimmte Veranlassung fand, war Ursache, daß ich es für nicht unpassend hielt, für Hrn. Henschel öffentlich in die Schranken zu treten, weßhalb ich auch Hrn. Kreisbaumeister Haarmann in Holzminden wiederholt um Zustellung der betreffenden Actenstücke bat. Leider war derselbe, seiner Vielbeschäftigung wegen, bisher nicht zur Ausführung des Versprechens gelangt, bis er endlich bei Gelegenheit einiger Vorträge über neuere Turbinen-Ausführungen in einer unserer Vereinsversammlungen den Architekten- und Ingenieur-Verein durch diejenigen Mittheilungen erfreute, die wir hier unverändert wiedergeben und die völlig hinreichen werden, Hrn. Henschel's Prioritäts-Ansprüche zu begründen und die Jonval'sche Turbine in die Henschel'sche umzutaufen.

Anlage 1.

An
den Vorstand des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Hannover.

Auf die verehrlichen Schreiben vom 3ten des vorigen und 14ten dieses Monats habe ich aus den hiesigen Acten der herzoglichen Steinfactorei die Data gezogen, welche auf das von der Henschel'schen Maschinenfabrik nach der ganz gehorsamst angeschlossenen Zeichnung (Tab. IV Fig. 12—18) im Jahre 1841 gefertigte Kreiselrad Bezug haben, und verfehle nicht, dieß dem geehrten Vereine in der Anlage zu überreichen, und verharre mit vorzüglicher Hochachtung

Holzminden, 27. Januar 1855.

ganz gehorsamst
F. L. Haarmann,
Kreisbaumeister.

Anlage 2.

Das vom Oberbergrath Henschel zu Cassel in Holzminden 1840—1841 vorgerichtete Kreiselrad betreffend.

Nach den hiesigen Acten erhielt ich den 28. März 1839 den Auftrag, für die hiesige Steinschleiferei am mittleren Eisenhüttenteiche, bei dem 5½ bis 6 Kubikfuß Wasser bald bei 10′ bald bei 13′ Gefälle disponibel waren, eine bessere Betriebskraft in Vorschlag zu bringen. Im Sommer 1839 und 1840 reisete ich nach Herford und besah das dort von Carlitschek

Digitized by Google

bei der Garnspinnerei angelegte, in Stärkrad am Rhein gefertigte Fourneyron'sche Kreiselrad, und da dessen Wirkung nicht besonders ausgefallen war, auch man in Stärkrad von mir ohne Gewährleistung für die Kraftwirkung eines für obige Verhältnisse zu fertigenden Rades 950 Rthlr. forderte, besah ich auch das von dem Mühlenbaumeister Nagel aus Hamburg in Neumünster bei einer Tuchwalkemühle veränderte Kreiselrad, zu dem das Wasser von unten nach oben hin zugeleitet ward, um den bei dem Fourneyron'schen Rade so nachtheilig auf den Zapfen wirkenden Druck zu vermeiden, welcher Zweck indeß hier eben so wenig dadurch vermieden wurde, als andere bei beiden hier und in Herford damit verbundene Nachtheile, als: daß sie an den tiefsten Stellen des Gefälles im Wasser arbeiteten und hapeten, und daß das Wasser, was in die Schaufeln des Wasserrades mittelst eines gewundenen, nicht natürlichen, sondern künstlichen, nicht immer leicht richtig zu findenden Weges zur Seite treten und dieß auch ebenso in Bewegung setzen mußte, und endlich, daß beide Räder sehr künstliche Schützstellungen hatten.

Bei dem für die hiesige Steinfactorei am mittleren Hüttenteiche anzulegenden Wasserrade kam annoch ein besonderer Umstand zur Sprache, der, daß der darunter liegende Sammelteich für die darunter liegenden Eisenwerke bei dem Beginn der Arbeit 1½′ höher im Spiegel gehalten wird, als am Schlusse einer Arbeitschicht, es kann daher bei dem 1½′ niedrigeren Wasserspiegel mindestens 12 bis 16 Stunden täglich die Wasserkraft für das Werk am mittleren Teiche um 1½′ höher ausgenutzt werden, wenn bei der etwa zu machenden Einrichtung des Wasserrades hierauf Rücksicht genommen würde.

Das vorhandene alte, höchst mangelhafte, oberschlächtige Wasserrad der alten Steinschleiferei war und konnte auf diesen Gewinn nicht mit eingerichtet seyn, war nur 8¾′ im Durchmesser hoch und hätte schon bei dieser Höhe des Wassergefälles in ein halbschlächtiges Rad umgewandelt werden müssen, allein auch hierbei hätte man die zeitigen 1½′ Gefälle im Unterteiche nicht gewinnen können.

Im Frühjahre 1840 besprach ich mich auf der Henschel'schen Maschinenfabrik wegen eines Kreiselrades, man kannte damals noch nicht das vom Professor Rühlmann (damals in Chemnitz) zuerst über Kreiselräder Veröffentlichte, der Oberbergrath Henschel brachte in Betracht der von mir an den in Herford und Neumünster beobachteten Uebelständen, um das Rad nicht im Wasser laufen lassen zu müssen, um den Lauf des Wassers einfacher und damit kräftiger auf die Radschaufeln zu leiten, um die Schützstellung einfacher einrichten zu können, um das 1½füßige zeitige Gefälle zu jeder Zeit ausnutzen zu können, um endlich die Kosten des

Digitized by Google

Kreiselrades zu vermindern, in Vorschlag, das Fourneyron'sche Rad in seiner Form ganz zu verändern, die Radschaufeln lothrecht unter die Leitschaufeln zu legen, unter dem Rade noch ein luftdichtes, vom Atmosphärendruck abgeschnittenes Wasserabfallrohr anzubringen, worin die vor dem Gange des Rades durch Abschluß zu bildende Wassersäule bei dem Gange des Rades mittelst ihres Gewichts eben so sehr von unten durch Saugen das Rad in Bewegung setzen würde, als der Druck der Säule von oben auf die Bewegung wirke. Hiermit einverstanden für die hiesige Anlage, wurde bei meiner Abreise von der Henschel'schen Maschinenfabrik versprochen, ein Modell in Blech vom Klempner fertigen zu lassen, um darnach die berechnete Schaufelstellung praktisch zu richten.

Nachdem dieß in den nächsten Monaten geschehen und Versuche bei einer Fournierschneidemühle auf der Henschel'schen Maschinenfabrik günstige Resultate ergeben hatte, wurde unter dem 13. August 1840 mir nun eine Zeichnung für das hiesige Werk hieher gesandt, der Contract zur Anfertigung der Anlage auf meinen Bericht von der herzoglichen Regierung in Braunschweig abgeschlossen, im März 1841 Alles in Betrieb gesetzt, und wurden statt 9 Steine, jetzt 23 Steine in der Stunde geschliffen. Am 4. Juli 1841 wurden von der Henschel'schen Maschinenfabrik durch Ingenieur Fichtner Versuche mit einem Prony'schen Zaume ausgeführt; welche Resultate diese ergaben, ist mir nicht bekannt geworden, da ich in dieser Zeit verreist war. Nach einer mündlichen Mittheilung der Henschel'schen Maschinenfabrik, ob durch Hrn. Henschel selbst, oder durch Hrn. Ingenieur Fichtner, hat die Maschinenfabrik Andrée Köchlin und Comp. in Mülhausen am Rhein im Sommer 1841 in Cassel Kunde von dem Kreiselrade hier erhalten, und hat durch einen Ingenieur, der auf Reisen nach oder von hier zurück in Cassel gewesen ist, auch das Rad hier besehen und aufnehmen lassen. Da es Princip der Braunschweigischen Regierung ist, die Besichtigung neuerer Werke jedem Techniker zu erleichtern, so hat der Steinschleif-Aufseher auch eine solche Besichtigung gern gestattet und erleichtert, und erinnert sich einer solchen von einem Fremden vorgenommenen, genauen, mit Vermessungen versehenen Besichtigung.

Bald darauf wurden diese Kreiselräder in Mülhausen in Menge gemacht und erschien 1844 auch in Dingler's polytechn. Journal Bd. XCIV S. 118 die Beschreibung solcher Kreiselräder.

Holzminden, den 27. Januar 1855.

F. L. Haarmann,
Kreisbaumeister.

Digitized by Google

Anlage 3.

An

den Architekten- und Ingenieur-Verein für das Königreich Hannover.

Der Hr. Kreisbaumeister Haarmann theilte mir unterm 27. v. M. mit, wie verehrlicher Verein meine Autorschaft des Kreises mit verticalem Wasserdurchfluß und theilweise hängender Wassersäule (jetzt Jonval-Turbinen genannt) zu vertheidigen gesonnen sey, und gibt mir zugleich Abschrift von seinem eigenen Berichte in dieser Sache, die sich denn auch ganz so verhält, bis auf den Punkt, daß es die erste Ausführung nicht war, die in Holzminden zu Stande kam. Schon im Jahre 1837, nachdem mehrere kleine Ausführungen und Modelle von verzinntem Eisenblech vorausgegangen waren, reichten wir das beikommende Patentgesuch dem kurfürstlichen Ministerium des Innern dahier ein, während wir Tabellen für die verschiedensten Fälle der Ausführung berechneten und, nebst mehreren Hülfsvorrichtungen, unter anderen einen Prägestock zur gleichförmigen, schraubenförmigen Biegung der blechernen Schaufeln anfertigten. Die kurze abschlägige Resolution auf besagtes Gesuch aber verdarb uns die Freude, wir verkauften die Schaufelgänge an einen Striegelfabrikanten nach Schmalkalden und gaben alle weiteren Bemühungen auf, da wir einsehen mußten, daß ein Patent in unserm kleinen, damals noch sehr industriearmen Lande doch keinen ersprießlichen Nutzen gewähren konnte. Später hat uns dieses natürlich sehr gereut.

Dennoch kamen Fälle vor, wo wir nicht umhin konnten, Kreiselräder zu bauen, wie z. B. zwei solcher Räder nach Holzminden, eins für die v. Buttlar'sche Glashütte zu Ziegenhagen (12″ Durchmesser, 100′ Fallhöhe, 6 Pferdekraft) und etwa 10 andere solcher Räder.

Was Hr. Kreisbaumeister Haarmann Ihnen berichtet hat, stimmt mit unseren Erinnerungen ganz überein.

Den Namen möchte ich gern gerettet sehen und werde daher Weiteres gern und bald thunlichst berichten.

Nachträglich bemerke ich noch, daß Hr. Köchlin jun. auf einer Rückreise von Braunschweig über Holzminden uns mit seinem Werkmeister (Jonval) dahier besuchte und, wenn er den Wunsch geäußert hätte, über unsere Kreisel Näheres zu erfahren, wir gern alle weiteren Notizen gegeben haben würden, da wir in Frankreich Geschäfte damit zu machen, keine Aussicht hatten.

Digitized by Google

Im Juli 1846 war unser Werkmeister Oestermann in Mülhausen und sah zu seiner Verwunderung ovale Kreiselräder unseres Princips bei Hrn. Köchlin in Ausführung.

Mit vorzüglichster Hochachtung und Dankbarkeit bin ich eines verehrlichen Vereins

Cassel, den 6. Februar 1855.

ergebenster
Henschel.

Anlage 4.

An

kurfürstlich hessisches Ministerium des Innern in Cassel.

Die Maschinen-Fabrikanten Henschel und Sohn bitten unterthänigst um Verleihung eines Erfindungs-Patents auf eine ganz neue Construction des sogenannten Kreiselrades.

Die Verbesserung des Kreiselrades durch den französischen Mechaniker Fourneyron hat im nördlichen Frankreich, wie auch in Preußen — worüber das Neueste in den Berliner General-Verhandlungen 1837, 2te Lieferung, enthalten ist — schon so gelungene Ausführungen zur Folge gehabt, daß es aller Anstrengung werth ist, auf diesem Wege weitere Fortschritte zu versuchen.

Es ist den unterthänig Unterzeichneten geglückt, die in beiliegender Beschreibung näher detaillirte neue Construction des Kreiselrades zu Stande zu bringen, und damit in Vergleich der bekannten französischen Einrichtung (siehe polytechn. Journal Bd. LIII S. 241) folgende weitere Vortheile zu erhalten, nämlich:

1) Der Eintritt des Wassers geschieht dabei ohne alle Hindernisse aus dem weiten Zuflußgerinne über dem Rade, während bei dem französischen Kreisel das Wasser den beengten Raum des Schützenringes nicht ohne Contraction passiren und dann noch seine senkrechte Richtung in die waagerechte ändern muß.

2) Der im Rade wirkende Wasserstrahl ist hier stets in seine gehörige Gränze eingeschlossen und äußert seine Kräfte ungeändert, das Rad mag über oder unter Wasser gehen. Man behält daher die Wirkung der vollen Druckhöhe, während bei dem französischen Kreisel ein Theil derselben — vom Schwerpunkt der Ausströmöffnung bis auf den Unterwasserspiegel — offenbar verloren geht, da man das Rad nicht tauchen lassen darf. Die Form der Zelle zwischen je zwei Schaufeln des Fourneyron'schen Rades ist nämlich nur auf einer Seite zweckmäßig gestaltet, im Ganzen aber weit entfernt, sich der natürlichen Form des Wasser-

Digitized by Google

strahls überall anzuschmiegen. Läuft nun das Rad über dem Wasser, so verfolgt der Strahl die Curve der Schaufel, ohne von dem überflüssigen Raume Notiz zu nehmen. Geht aber das Rad getaucht, so füllt sich aller überflüssiger Raum mit todtem Wasser, der Strahl vermischt sich damit, wird verlangsamt, und indem dieß geschieht, verwendet er sein Beharrungsvermögen zu einer Saugung (negativen Rückwirkung), womit er die Rückwand nach sich zieht und so den Effect vermindert, wie nicht nur aus unsern directen Versuchen hervorgeht, sondern auch schon aus Venturi's Versuchen über die vortheilhafte Erweiterung der Ausmündung der Wasserröhren gefolgert werden kann.

Es geht also auch hieraus ein Vorzug unseres Kreisels hervor, der noch dadurch erhöht wird, daß der nach unten wirkende Wasserstrahl den Umfang des Schaufelkranzes und somit den Widerstand im Wasser nicht vergrößert.

3) Aus demselben Grunde hat auch das oft eintretende Stauwasser hier keinen, bei der früheren Einrichtung dagegen einen nachtheiligen Einfluß.

4) Dieser Kreisel läuft nicht — wie es bei seiner Einschließung zu seyn scheint — im Wasser, sondern ohne an der Fallhöhe etwas zu verlieren, in einem gerade so viel als nöthig mit Luft gefüllten Raume.

5) Die Schützenvorrichtung ist bei unserem Rade zwar doppelt, dagegen aber auch die Rollschütze zur Bedeckung eines Theils der Einflußschaufeln so sehr leicht beweglich, daß man sie leichter, als bei irgend einem andern Wasserrade mit einem Regulator verbinden kann, was in Fällen, wo eine ununterbrochene Gleichförmigkeit der Bewegung erforderlich ist, willkommen seyn wird.

Aber auch ohne Regulator gewährt diese Rollschütze denselben Vortheil, wie die des Hrn. Fourneyron — daß nämlich zur Ingangsetzung der Maschine oder zur Verhütung augenblicklicher Stockungen bei zufälligen Hindernissen die einströmende Wassermenge für den Augenblick vergrößert werden kann.

Sie hat dabei den Vorzug nicht nur der leichteren Bewegung mittelst einer Schnur, sondern besonders noch den, daß sie sich nicht festklemmen kann, wie die vielen einzelnen, sich zwischen die Leitcurve passend einschiebenden Holzstücke der französischen Schütze.

6) Das Gehäuse der Maschine steht fest auf dem Grunde, hängt nicht wie die französische Maschine am Gerinnboden, und dieser bedarf daher auch nicht der sorgfältigen Stützung durch Hängewerke ꝛc.

Digitized by Google

7) Aus denselben Gründen bleibt auch die Bewegung unseres Rades dauernder concentrisch, während bei dem französischen Kreisel, wo der eine Theil am Gerinnboden hängt, die Pfanne der stehenden Welle aber auf dem Fundamente steht, leicht nachtheilige Verrückungen vorkommen können.

8) Ein und dasselbe Rad kann bloß durch Verlängerung des Gehäuses zu einem höheren oder niedrigeren Wassergefälle gebraucht werden, ohne an der hier sehr kurzen und leichten stehenden Welle oder an dem Schützwerk das Mindeste zu verändern; endlich aber

9) dürfte ein sehr wesentlicher Vorzug des oberschlächtigen Kreisels darin bestehen, daß die beweglichen Theile zu Tage liegen und folglich Revision, Reparatur und Reinigung mit aller Bequemlichkeit im Trocknen und bei Tageslicht vollzogen werden können, während ein geschickter Arbeiter davor schaudert, wenn er bei jeder kleinen Correctur in den nassen und dunklen Raum unter dem Gerinnboden hinabkriechen oder gar im Wasser selbst arbeiten muß, wie dieses bei der französischen Einrichtung zum Nachtheil der sorgfältigen Erhaltung doch nicht zu vermeiden steht.

Besonders nachtheilig zeigen sich diese Schwierigkeiten bei hohen Wassergefällen, wogegen unsere Construction selbst da noch alle Vortheile gewährt, wo der atmosphärische Druck nicht mehr hinreicht, die hängende Wassersäule zu tragen, und wo man daher nur einen Theil derselben hängend, den andern drückend anbringen muß. Immer erzielt man dabei den nicht unwichtigen Vortheil, die Maschine höher und zukommlicher aufzustellen, auch keiner langen Welle zu bedürfen, welche wegen ihrer Schwingungen und ihres Gewichtes in vielen Fällen ganz unausführbar seyn würde.

Es geht aus dieser Vergleichung hervor, daß unsere Erfindung nicht in einer einzelnen Verbesserung des Fourneyron'schen Kreisels (dessen Werth für die Anregung der Sache wir übrigens nicht verkennen), sondern in einer ganz neuen, die wichtigsten Vortheile vereinigenden, bereits von uns erprobten Construction besteht, die nicht mehr kostet, als der französische Kreisel, und deren Anwendung für alle solche Gewerbe, die jetzt mit schwerfälligen Wasserrädern betrieben werden, den reichsten Gewinn darbietet.

In der Ueberzeugung daher, durch unsere kostspieligen Versuche ein nützliches Resultat errungen zu haben, wagen wir es, kurfürstliches Ministerium des Innern unterthänig zu bitten:

uns ein Patent auf 10 Jahre auf die Erfindung des oberschlächtigen Kreiselrades gnädig,

Digitized by Google

und wenn wir weiter unterthänig bitten dürfen:

so bald, als nur immer möglich, zu ertheilen,

da mehrere Ausführungen hierauf beruhen, die noch vor Winter zu Stande kommen müssen, wenn nicht große Nachtheile für die Besteller und uns entstehen sollen.

Mit größtem Vertrauen sehen wir der gnädigen Erfüllung unserer unterthänigen Bitte entgegen und beharren in tiefster Verehrung

kurfürstlichem Ministerium des Innern
unterthänigste
Henschel und Sohn.

Im August 1837.

LXI.

Verbesserte Methode zum Aufhängen der Glocken in Thürmen u. s. w.; von dem Ingenieur L. Baker zu London.

Aus dem Civil Engineer and Architect's Journal, März 1856, S. 84.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Bei diesem System wird an die Krone der Glocke eine kreisrunde Verstärkung gegossen, durch welche ein einziger Bolzen von hinreichender Stärke geht, mittelst dessen die Glocke an das Joch befestigt ist. Das Joch und andere Theile bestehen aus Metall, statt aus Holz. Endlich ist die Glocke auf solche Weise mit dem Joch verbunden, daß sie um ihre senkrechte Achse gedreht werden und dem Klöppel nach und nach neue Punkte, gegen die er schlägt, darbieten kann. Dieß wird entweder durch den erwähnten besondern Bolzen, oder durch einen, an die Krone angegossenen runden Zäpfen oder eine ähnliche Vorrichtung bewirkt. Das Drehen schwerer Glocken wird durch eine Schraube am Ende und ein Schraubenrad, welches letztere mit der erwähnten Verstärkung verbunden ist, sehr erleichtert.

Fig. 19 ist eine Ansicht der vollständig montirten Glocke, jedoch ohne Stuhl, von vorn.

Fig. 20 ist ein Längendurchschnitt der Glocke mit Klöppel und eine Seitenansicht von dem Rade, an welchem das Läutseil befestigt ist.

Fig. 21 ist eine besondere Abbildung der Schraubenvorrichtung.

Digitized by Google

Statt der gewöhnlichen Henkel ist an die Krone B, B eine kreisrunde Verstärkung Q, die mit dem übrigen Theil der Glocke concentrisch ist, angegossen, wodurch der Guß sehr erleichtert wird, weil die Henkel sowohl beim Formen als Abgießen einer Glocke manche Schwierigkeiten darbieten. Ein einziger Bolzen A mit den Mutterschrauben H, H an seinem obern Ende, verbindet die Glocke fest mit dem Joch (Helm, Wolf) G; dieser Bolzen geht durch die Mitte der Verstärkung Q und des Jochs G, bis der an dem Bolzen angeschmiedete Kranz C in Berührung mit der untern Seite der Glockenkrone B, B kommt. Es werden dann die Muttern H, H oben auf den Bolzen geschraubt und es wird dadurch der obere Theil der Verstärkung Q in eine feste Verbindung mit dem Joch gebracht und die Glocke sicher daran befestigt. Das untere Ende des Bolzens A ist verlängert und läuft in eine Gabel D aus, in welche das zungenförmige obere Ende des Klöppels E, F tritt und durch einen Bolzen mit jenem verbunden ist.

Das Joch G besteht aus Gußeisen, hat in der Mitte eine Verstärkung zur Aufnahme des Hauptbolzens A und der Verstärkung Q an der Glocke. Die beiden schmiedeisernen Zapfen O, O, Fig. 19, sind genau abgedreht und in den Enden des Jochs befestigt. An dem einen Ende des Jochs ist das Zugrad X und an dem andern Ende der Aufhalter T angebracht. Eine Hülse U ist an dem Joch angegossen, um das untere Ende der hölzernen Stütze V aufzunehmen. Wenn nämlich die Glocke still steht, d. h. (wie es bei den gewöhnlichen nicht großen Glocken in England geschieht) die Mündung aufwärts steht, so tritt die Stütze V gegen den Schwanz W des Aufhalters T, welcher seinerseits von einem am Stuhl angebrachten Aufhalter festgestellt wird. Das Rad X ist mit dem Joch durch einen Bolzen Y verbunden.

Endlich ist in dem Joch eine Schraube ohne Ende R angebracht, welche in das Schraubenrad P, Fig. 21, greift, das seinerseits durch Schlüsselweg und Schlüssel oder Keil mit der centralen Verstärkung der Glocke verbunden ist. Das äußere Ende S der endlosen Schraube kann von Hand mittelst einer Kurbel oder eines Schraubenschlüssels gedreht werden, und mittelst des Schraubenrades ist dieß auch mit der Glocke der Fall. Dagegen kann sich der Bolzen A nicht mit drehen (weil er bei I quadratisch ist), damit das Gelenk D des Klöppels stets in derselben Ebene mit den Zapfen des Joches bleibt.

Zur sicheren Befestigung der Glocke an das Joch ist offenbar nur ein Bolzen nöthig, jedoch muß derselbe so stark und fest seyn, daß er jeder Abnutzung widersteht. Ein einziger Bolzen macht das Aufhängen einer Glocke weit einfacher und wohlfeiler als dieselbe Vorrichtung mit mehreren Bolzen;

Digitized by Google

überdieß gewährt er den Vortheil, daß man die Glocke leicht herumbewegen kann, um die durch den Klöppel veranlaßte Abnutzung derselben gleichmäßig auf dem Schlagringe zu vertheilen.

Eine nach diesem System gegossene Glocke, die in der Mitte eine Verstärkung hat, ist fest mit ihren Schwingungspunkten verbunden und hat daher einen schönern Klang als eine in bisheriger Weise aufgehängte. Die gewöhnlichen Glocken zerspringen leicht in der Haube oder Krone durch Oxydation des in dieselbe (zum Aufhängen des Klöppels) eingegossenen eisernen Ringes, was bei dem Baker'schen Systeme völlig vermieden wird.

Eine andere wesentliche Verbesserung ist das eiserne Joch, da die hölzernen durch atmosphärische Einflüsse, die in den Thürmen leicht einwirken, sehr bald an Festigkeit verlieren, lose werden und Schwankungen und Erschütterungen der ganzen Glocke veranlassen. Durch Anwendung eiserner Glockenstühle, die Hr. Baker empfiehlt, kann man die Glockenstuben in den Thürmen feuerfest machen.

Die wichtigste Verbesserung bei dieser Aufhängungsweise der Glocken ist jedoch deren leichtes Drehen, was den bisherigen Uebelstand vermeidet, daß sich die Klöppelschläge beständig an nur zwei Punkten des Schlagringes wiederholen, wobei Eindrücke in das Glockenmetall entstehen und die Glocke endlich zerspringen muß.

Eine so montirte Glocke befand sich auf der letzten Pariser Industrie-Ausstellung und dem Erfinder wurde für sein System eine Preismedaille zuerkannt.

LXII.

Verbesserungen an Spinnmaschinen, welche sich Robert Ashworth und Samuel Stott zu Rochdale am 5. Januar 1855 patentiren ließen.

Aus dem London Journal of arts, Mai 1856, S. 265.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Diese Erfindung besteht in einer Röhre, woran der Flügel befestigt ist, und welche in geeigneten Lagern frei rotiren kann. Durch diese Röhre und den Hals des Flügels geht eine Spindel, welche an ihrem oberen

Digitized by Google

Theile eine kreisrunde Platte zur Aufnahme der Spule trägt. Diese Platte dient zur Regulirung der Geschwindigkeit der Spule, indem sie hemmend wirkt und der Spule gestattet mit einer Geschwindigkeit umzulaufen, welche der Länge des aufgespulten Garns entspricht. Ein zweiter Theil dieser Erfindung besteht in dem Verfahren, die Streckwalzen durch eine elastische Substanz an einander zu drücken, so daß sie keinen Druck gegen die Lager der unteren Walzen ausüben.

Fig. 22 stellt eine Spinnmaschine, an welcher die beiden erwähnten Verbesserungen angebracht sind, im senkrechten Durchschnitte dar. a, a ist das Hauptgestell der Maschine; b das Gestell, worauf das Streckwerk befestigt ist; c, c die an dieses Gestell geschraubten Träger der Walzen; d, d' das hintere Walzenpaar, welches das gelieferte Gespinnst zunächst aufnimmt; f, f' die mittleren Walzen, zwischen denen das Gespinnst eine kleine Streckung erleidet; g, g' das andere Walzenpaar, wo das Gespinnst vollends zu einem Faden ausgezogen und in Folge der raschen Rotation der Spulenflügel die nöhige Drehung erhält. Die unteren Walzen d, f und g sind alle cannelirt und die relativen Geschwindigkeiten der Walzen sind so regulirt, daß sie während des Durchganges des lockern Bandes zunehmen. Dadurch wird das letztere allmählich bis zur gehörigen Feinheit ausgezogen. Der Druck auf das hintere und mittlere Walzensystem wird durch die Gewichte der oberen Walzen regulirt, während den vorderen Walzen wegen ihrer größeren Rotationsgeschwindigkeit noch ein besonderer Druck mitgetheilt werden muß, damit ihre Wirkung mit der gehörigen Sicherheit erfolgt. h ist eine Reinigungswalze; i eine Stange, welche zwischen den Trägern c, c hindurch gesteckt ist; j ein Sattel, dessen oberes umgebogenes Ende auf den Hälsen der oberen Walzen g' ruht. Das untere Ende dieses Sattels besitzt einen Stift b*, an welchen die elastischen Kautschukbänder k, k befestigt sind. Diese Federn sind auch mit der Stange i verbunden und die Enden der letzteren in federnde Lager l, l befestigt, so daß ein Druck gegen die untere Seite entweder der unteren Reinigungswalze oder der cannelirten Walze g entsteht. Diese Federn und Sättel haben somit das Bestreben sämmtliche Walzen gegen einander zu drücken. Der auf solche Weise ausgezogene Faden gelangt durch die Führungen c*, c* nach den Flügeln m, um durch diese gedreht und auf die Spule n gewickelt zu werden. Der Flügel m hat eine verkehrte Stellung und ist an das Ende der Röhre o geschraubt; letztere geht durch die obere Schiene p, sie ruht in einem Lager q der unteren Schiene r und wird nebst dem Flügel m von der Treibwalze aus mittelst einer um das Röllchen s geschlagenen Schnur in rasche Rotation gesetzt. t ist eine Spindel, welche mit ihrem unteren Ende an die Hebschiene u

Digitized by Google

befestigt und von der Röhre o umgeben ist. An ihrem oberen Ende enthält die Spindel die Platte v und die Spule n. Die oberen Enden der Flügel sind abwärts gebogen und an jedem der Schenkel ist eine Spirale f^* angebracht. Um den einen oder den andern dieser gebogenen Theile ist ist der von dem Streckwerk kommende Faden der erforderlichen reibenden Hemmung wegen einigemal gewunden und dann durch das Oehr oder die Spirale f^* gesteckt, welche ihn auf die Spule n leitet. Durch den Umstand, daß die Flügel eine umgekehrte Stellung haben und mit der Röhre in der Nähe ihres Lagers auf der Schiene p verbunden sind, wird bei der raschen Rotation der Flügel eine größere Stetigkeit, mithin eine gleichmäßigere Drehung des Fadens erzielt und die Neigung des letzteren, zu zerreißen, vermindert; auch erhält der Faden dadurch eine gleichmäßigere Spannung und legt sich gleichförmiger und besser um die Spule. Sind die Spulen voll und man will sie durch leere ersetzen, so bewegt man die Spindeln herab, wodurch in Verbindung mit der umgekehrten Stellung der Flügel die Abnahme der vollen und das Aufstecken der neuen Spulen erleichtert wird.

Fig. 23 stellt eine Modification der Flügel und ihrer Röhre dar. Hier gelangt der Faden von dem Streckwerk zuerst durch die Röhre w, welche mittelst der Rolle w' in schnelle Rotation gesetzt wird. Von dieser Röhre läuft der Faden durch das Oehr g des Flügels w^2 in mehreren Windungen um den Schenkel des Flügels, dann durch das Oehr h, von wo aus er sich um die Spule x wickelt. Von da läuft der Faden über den Rand der Spule x die Röhre x' hinab nach der Führung y, um welche er sich legt, und von dieser wird er nach der Spule n geleitet. Diese Art Flügel eignet sich insbesondere für die Erzeugung des Vorgespinnstes.

LXIII.

Verbesserungen in der Construction der Lager der Mulespindeln sowie im Verfahren dieselben zu schmieren, welche sich Samuel Oddy zu Salford am 5. Juli 1855 patentiren ließ.

Aus dem London Journal of arts, Mai 1856, S. 277.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Diese Erfindung besteht 1) darin, daß man die Vorderseite der oberen Schiene, des sogenannten Polsters, worin die Spindeln rotiren, offen

Digitized by Google

macht, so daß ein Theil der Spindeln der Einwirkung eines Stückes Filz ausgesetzt werden kann, durch welches das Oel absorbirt und den Spindeln mitgetheilt wird; 2) darin, daß man die unteren Pfannenlager der Mulespindeln in Schienen von geeigneter Länge anbringt, die mit einer Rippe versehen sind, um das Schmiermittel in die Lagerpfanne leiten zu können; 3) darin, daß man die letzteren mit einem Deckel versieht, welcher sich auf sämmtliche Spindeln erstreckt, um die Entweichung des Schmiermittels zu verhüten und den Staub von dem Pfannenlager abzuhalten.

Fig. 24 stellt einen Mulewagen mit den verbesserten Spindellagern im theilweisen Durchschnitte, Fig. 25 die verbesserte obere Schiene oder das Polster im Grundrisse und Fig. 26 die verbesserte Schiene mit den unteren Pfannen und den Deckeln im Grundrisse dar.

a, a, Fig. 24, ist das Holzwerk des Wagens; b, b sind die Spindeln, c die obere Schiene, welche mit einer Rippe versehen ist, um das Schmiermittel in die Löcher zu leiten, in welchen die Spindeln rotiren. Die vordere Seite der Spindel liegt in gleicher Flucht mit der Polsterschiene, oder ragt noch ein wenig über dieselbe hinaus; der Filz e kommt mit der Spindel in Berührung und theilt derselben das eingesaugte Oel oder Fett mit. Der Filz wird an die Schiene f befestigt, gegen welche die Ansätze der Spindeln stoßen, wenn die vollen Knäuel von denselben abgezogen werden. Die Schiene f wird von Strecke zu Strecke durch die von dem Wagengestell hervorragenden Bolzen f' unterstützt. g ist die Schiene der Pfannenlager; an diese ist die Leiste h gegossen, welche das Oel in die Pfannen leitet. An dieser Leiste hängt mittelst Scharnieren der Deckel i, der, wie Fig. 26 zeigt, mit Schlitzen versehen ist, durch welche die Spindeln treten. Sollen nun die Pfannenlager geschmiert werden, so hebt der Maschinenwärter den Deckel, wie Fig. 24 zeigt, in die punktirte Lage und schließt ihn nachher wieder, wodurch die Lager gegen Fasern und Staub geschützt sind.

Fig. 27 stellt das obere Polster im Durchschnitt dar. Der mit Oel zu tränkende Filz kommt in eine in der Schiene angebrachte Rinne zu liegen.

Fig. 28 zeigt eine Modification der Deckelvorrichtung zum Schutz der Pfannenlager gegen Staub u. s. w. im Durchschnitt, Fig. 29 im Grundriß. Hier sind die Pfannen auf gewöhnliche Weise in die Schienen a eingesetzt, und der Deckel i ist an das vordere Bret k, welches auf die übliche Weise an der Schiene a hängt, befestigt. Wenn das Vorderbret, wie Fig. 28 zeigt, geschlossen ist, so legt sich der Deckel i gegen die Leiste h; ist aber das Vorderbret, wie die Punktirung in Fig. 28

Digitized by Google

andeutet, zum Behuf des Schmierens und Reinigens geöffnet, so verhütet die Leiste h die Entweichung des Oels.

LXIV.

Ueber die Elasticität des vulcanisirten Kautschuks; von P. Boileau.

Aus den Comptes rendus, Mai 1856, Nr. 20.

Die Benutzung des vulcanisirten Kautschuks beim Maschinenbau scheint eine große Ausdehnung zu erhalten, was mich veranlaßt einige Beobachtungen zu veröffentlichen, die ich schon im Jahre 1853 über seine Elasticität gemacht habe.

Ich muß vor Allem bemerken, daß die Art der Zubereitung dieser Substanz einen großen Einfluß auf ihre Elasticität hat, und daß die Schwefelung des Kautschuks oft mittelst Verfahrungsarten bewerkstelligt wird, welche die Vulcanisirung bloß unvollständig oder nur äußerlich bewirken; um bei den Versuchen vergleichbare Resultate zu erhalten, müssen dieselben folglich mit Proben von gleichartiger Fabrication angestellt werden.

Unter den verschiedenen Einrichtungen die zur Construction von Kautschukfedern vorgeschlagen worden sind, ist die zweckmäßigste die, wobei über eine senkrechte Stange abwechselnd Scheiben von vulcanisirtem Kautschuk und von dünnem weichem Eisenblech zu einer Säule übereinander gelegt werden. Mit einer solchen Feder habe ich meine Versuche angestellt; sie gehörte zu einem Stempelhammer mit Hebedaumen des ersten Schmerber'schen Systems [40], und der dabei angewendete Kautschuk war bei einem der besten Fabrikanten Englands ausgesucht worden.

Die Dimensionen der acht Scheiben waren, ehe dieselben einem Druck unterworfen worden, folgende:

Aeußerer Durchmesser	93 Millimet.
Durchmesser des Auges in der Mitte, welches über die Richtstange geschoben wird	39 „
Dicke	23 „
Oberfläche des vollen Theils der Scheibe	55,95 Quadratcentim.

[40] Beschrieben im polytechn. Journal Bd. CXXIII S. 319.

Digitized by Google

Die zwischenliegenden eisernen Scheiben hatten eine Dicke von 5 Millimetern. Die Scheiben wurden zuerst einem zunehmenden Druck mittelst eines starken eisernen Hebels, den man nach und nach immer stärker belastete, unterworfen; dann wurde der Hebel nach und nach entlastet, so daß sich die Scheiben ausdehnen konnten.

Die bei verschiedenen Belastungen beobachteten Zusammenpressungen sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt; jede dieser Compressionen ist die Summe derjenigen der acht elastischen Scheiben.

Belastungen in Kilogrammen.		Beobachtete Zusammenpressungen.	Belastungen in Kilogrammen.		Beobachtete Zusammenpressungen.
Im Ganzen.	Auf den Quadratcentimeter.	(In Millimetern.)	Im Ganzen.	Auf den Quadratcentimeter.	(In Millimetern.)
166	2,967	8,4	446	7,971	30,9
186	3 324	9,6	466	8,328	32 0
206	3,681	11,1	486	8,685	33,3
226	4,039	12,7	506	9,043	34,2
246	4,396	14,6	526	9,400	35 1
266	4,754	16,7	546	9.758	35 9
286	5,111	18,7	566	10,115	37.1
306	5,469	20,5	586	10,473	37,8
326	5,826	22,2	606	10.830	38,4
346	6,184	23,8	646	11.545	39,0
366	6,541	25,4	686	19.260	39 5
386	6,898	26,9	726	12,975	40,0
406	7.256	28,3	766	13,690	40.5
426	7,613	29 6	806	14.404	40,9

Wandelbare Zusammendrückbarkeit des Kautschuks. — Um dieselbe zu bestimmen, habe ich nach einem großen Maaßstabe eine Curve construirt, welche zu Abscissen die Belastungen auf den Quadratcentimeter und zu Ordinaten die entsprechenden Zusammendrückungen hat; alsdann habe ich auf dieser Curve die Depressionen genommen, welche eine Zunahme der Belastung um $\frac{1}{5}$ Kilogr. per Quadratcentimeter veranlaßt; die Resultate enthält nachstehende Tabelle:

Digitized by Google

Druck auf den Quadratcentimet.	Zunahme der Zusammendrückung, welche einer Zunahme der Belastung um 0,2 Kilogr. entspricht.	Druck auf den Quadratcentimeter.	Zunahme der Zusammendrückung, welche einer Zunahme der Belastung um 0,2 Kilogr. entspricht.
Kilogr.	Millimeter.	Kilogr.	Millimeter.
2,0	0,60	8 5	0,63
2,5	0,64	9,0	0,60
3 0	0,70	9,5	0,57
3,5	0,85	10 0	0,49
4,0	0,99	10,5	0,32
4,5	1,05	11,0	0,20
5,0	1,04	11,5	0,15
5,5	0,98	12,0	0,14
6,0	0,90	12.5	0,13
6,5	0,80	13,0	0,12
7,0	0,73	13,5	0,11
7,5	0,70	14.0	0,10
8.0	0,66		

Wenn man mit den Resultaten dieser Tabelle als Coordinaten eine Curve construirt, so repräsentirt dieselbe das Gesetz der wandelbaren Zusammendrückbarkeit der Kautschukscheiben; eine solche Curve zeigt auf den ersten Blick, daß dieses Gesetz weder einfach noch constant ist. Die Hauptthatsache ist, daß sich das Maximum der Zusammendrückbarkeit bei einer Belastung von 4,70 Kilogr. per Quadratcentimeter zeigte. Unter und über dieser Belastung nimmt die Zusammendrückbarkeit rasch zu und ab; aber der einen dieser beiden Perioden, welche sich von der Belastung mit 3 Kilogr. bis zu derjenigen mit 7 Kilogr. erstrecken, geht eine Phase vorher und auf die andere folgt eine Phase, wo die Variationen viel weniger rasch sind. Von der Belastung mit 11,50 Kilogr. bis zu derjenigen, über welcher die elastischen Scheiben ihre Gestalt bleibend einbüßen, ist die Abnahme ihrer Zusammendrückbarkeit sehr gering, aber dieser Periode geht eine andere voran, wo das Gegentheil stattfindet. Es ist demnach wahrscheinlich, daß die Kautschukscheiben von den geringsten Belastungen an bis zu denen, welche ihre Zermalung bewirken, hinsichtlich ihrer Zusammendrückbarkeit eine Reihe von Perioden mit abwechselnd langsamen und raschen Variationen durchgehen.

Diese verwickelten Erscheinungen müssen zum Theil von der molecularen Constitution des Kautschuks herrühren, auch ist ihnen die durch die Zusammendrückung frei gewordene Wärme sicher nicht fremd; jedenfalls werden sie aber vergrößert durch das Aufschwellen der Scheiben an ihren Seiten.

Digitized by Google

Ausdehnung der zusammengedrückten Federn nach ihrer Entlastung. — Als ich von dem Gesammtdruck von 806 Kilogr. an die elastische Säule langsam und nach und nach entlastete, nahm sie die, gleichen Pressionen in der Zusammendrückungs-Periode entsprechenden Höhen nicht genau wieder an, kam aber doch, nachdem alle Gewichte weggenommen worden, auf ihre ursprüngliche Höhe zurück. Letzterer Umstand beweist, daß die Elasticität des Kautschuks durch seine Zusammenpressung keine permanente Veränderung erlitt; daß die Scheiben vorher die den Gewichten, womit sie belastet blieben, entsprechende Dicke nicht gänzlich wieder erlangten, rührt offenbar daher, weil, obgleich man langsam operirte, die Federn doch nicht Zeit hatten sich vollständig auszudehnen.

Bei der Benutzung der Federn ist es von Wichtigkeit, den Druck so zu beschränken, daß ihre Elasticität sich nicht ändert, und in gewissen Fällen ist es wesentlich, daß die Ausdehnung dieser Federn die bei deren Zusammendrückung absorbirte Kraft vollständig wieder entwickeln kann. In Beziehung auf die erstere dieser Bedingungen zeigen die vorhergehenden Resultate, daß der Druck von 14,404 Kilogr. per Quadratcentimeter nicht zu groß war; bei einem andern später ausgeführten Versuch, wo man diese Belastung auf 18,12 Kilogr. steigerte, wurde die permanente Formveränderung sehr merklich, nicht allein durch Verminderung ihrer Dicke, sondern auch dadurch, daß die obere und untere Kante durch schiefe und etwas gekrümmte Oberflächen ersetzt wurden. Man muß daher nach den bisherigen Beobachtungen die Belastung der Federn von gutem vulcanisirtem Kautschuk auf 14 Kilogr. per Quadratcentimeter beschränken, wenn sie ohne alle Stöße erfolgt. Bei häufig wiederholten Stößen muß man die Belastung auf 10 Kilogr. für dieselbe Querschnittsfläche vermindern.

Betreffend die Wiedergewinnung der zur Zusammendrückung der Kautschukfedern verwendeten Kraft durch deren Ausdehnung, so müßte nach Obigem, damit hierbei kein Verlust stattfindet, die Ausdehnung des Kautschuks sehr langsam erfolgen können, eine Bedingung, welcher bei den bezüglichen Maschinen in der Regel nicht entsprochen werden kann. Die Ausdehnung der metallenen Federn erfolgt viel rascher, die dazu unter verschiedenen Umständen erforderliche Zeit ist jedoch noch nicht genau bestimmt worden.

Digitized by Google

LXV.

Ueber die Anwendung ebener Spiegel zum Telegraphiren.

Bekanntlich werden die bei trigonometrischen Vermessungen zum Signalisiren angewendeten Heliotrope von Gauß und Steinheil von den Geometern zugleich als Telegraphen benützt, indem sie sich aus wiederholten, kürzere und längere Zeit andauernden Unterbrechungen des von den ebenen Spiegeln dieser Instrumente reflectirten Sonnenlichtes oder auch umgekehrt aus wiederholten, kürzere und längere Zeit dauernden Lichtblitzen ein System von bestimmten Zeichen bilden oder ein ganzes Alphabet zusammensetzen, mit dessen Hülfe eine schnelle Verständigung zwischen je zwei weit von einander entfernten Beobachtern erzielt wird. Dieselbe Anwendung haben diese Instrumente auch im Kriegswesen gefunden, wo sie bei günstigen Local- und Witterungs-Verhältnissen zur schnellen Correspondenz zwischen getrennten Truppen-Abtheilungen, Festungen u. s. w. höchst dienlich seyn können, und dazu auch bei dem königl. bayer. General-Quartiermeister-Stabe schon seit langer Zeit eingeführt seyn sollen; der ausgedehnteren Anwendung der genannten Instrumente zu dem besonderen Zwecke des Telegraphirens scheint indessen deren Construction bisher hindernd in den Weg getreten zu seyn, wenigstens ist bis jetzt darüber nichts bekannt geworden, daß man versucht habe, jene Instrumente dem genannten Zwecke entsprechend abzuändern.

Einen solchen Versuch hat nun vor Kurzem ein Beamter des Algier'schen Telegraphen-Dienstes, Hr. Leseurre, gemacht und den französischen Ministerien des Krieges und des Innern ein dem Gauß'schen Heliotrop ähnlich construirtes Instrument als einen neuen Telegraphen-Apparat vorgelegt, und nachdem derselbe auf Anordnung dieser Ministerien bei der kaiserlichen Sternwarte unter der Leitung des Directors derselben, Hrn. Leverrier, untersucht und geprüft worden war, hielt der Kriegsminister, Marschall Vaillant, die Sache für wichtig genug, um der Akademie der Wissenschaften über die Resultate dieser Prüfung und der angestellten Versuche eine Mittheilung zu machen [41], welche das dem Instrumente zu Grunde liegende Princip als ein höchst wichtiges und ersprießliches der Akademie zur Beachtung empfiehlt.

Der Kriegsminister spricht sich in dieser Zuschrift über die Bedeutung des Apparates dahin aus, daß derselbe zufolge der angestellten Versuche

[41] Comptes rendus, Juni 1856, Nr. 24.

Digitized by Google

insbesondere für Algier ein wohlfeiles, schnelles und zur directen Verbindung der entferntesten Punkte überall geeignetes Telegraphen-System abgebe, da der für die Herstellung anderer Telegraphen ungünstig beschaffene südliche Theil dieses Landes gerade für das vorliegende System vorzüglich geeignet sey; die Telegraphen-Posten könnten in Entfernungen von zwanzig Meilen (lieues) auf den die Sandwüsten beherrschenden Oasen errichtet werden, und die Schnelligkeit der Herstellung, sowie das geringe Gewicht der Apparate seyen besondere Vorzüge dieser tragbaren Telegraphen.

Nach der im Auszuge mitgetheilten Beschreibung des Hrn. Leseurre besteht dessen Instrument aus einem ebenen Spiegel, der die Sonnenstrahlen reflectirt, und vor welchem inmitten des reflectirten Strahlenkegels ein kleines astronomisches Fernrohr so befestigt ist, daß sein von dem Spiegel abgewendetes Ocular auf einen vor ihm aufgestellten Schirm das Bild der Sonnenscheibe und des Fadenkreuzes wirft, und aus der gegenseitigen Lage dieser Bilder die Richtung der Achse des Lichtkegels in Bezug auf die optische Achse des Fernrohres erkannt werden kann, indem diese Richtungen zusammenfallen, wenn der Mittelpunkt des Sonnenbildes von dem Kreuzungspunkt der Fäden gedeckt wird. Unterhalb dieses Fernrohres ist ein zweites stärkeres in der Art angebracht, daß die optischen Achsen beider parallel sind, aber in entgegengesetzter Richtung liegen; wenn daher das letztere auf einen bestimmten fernliegenden Punkt gerichtet und der Spiegel richtig gestellt wird, so muß dieser Punkt offenbar von dem reflectirten Lichtkegel beleuchtet werden. Dieser Kegel hat eine dem scheinbaren Durchmesser der Sonne entsprechende Weite von 32 Minuten, so daß der Durchmesser der erleuchteten Fläche nahezu 1 Procent der Entfernung beträgt und kleine Fehler in der Richtung des Instrumentes keinen Nachtheil veranlassen. Um indessen den Apparat bei jedem Stande der Sonne gebrauchen zu können, ist demselben wie bei einem Heliostat ein zweiter Spiegel beigefügt, welcher das unmittelbar empfangene Sonnenlicht in der Richtung der Erdachse auf den ersten Spiegel reflectirt.

Die Zeichen oder Buchstaben sollen aus kurzen und langen Blitzen zusammengesetzt und dadurch gegeben werden, daß man einen nach Art der Jalousie-Läden construirten Schirm, der den Spiegel bedeckt und durch eine Feder geschlossen bleibt, durch einen Druck auf die Feder während kürzerer und längerer Zeiträume öffnet; diese Zeichen werden sodann in der Schrift, wie bei dem elektrischen Telegraphen von Morse, durch Punkte und Striche dargestellt und zu Buchstaben und Wörtern verbunden.

Ueber die Größe der von Hrn. Leseurre angewendeten Spiegel ist nichts bemerkt; er sagt nur: „die Intensität des reflectirten Lichtes ist demjenigen Lichte gleich, welches ein der Spiegelfläche an Größe gleiches

Digitized by Google

Stück der Sonnenscheibe gäbe, wenn es an die Stelle des Spiegels gesetzt würde." Diese Bemerkung bedarf übrigens außer dem Zusatze: „unter der Voraussetzung, daß alles Licht vollkommen reflectirt würde", noch eine weitere Erläuterung, da einerseits die Bezeichnung: „ein Stück der Sonnenscheibe von derselben Größe wie der Spiegel" sehr unklar und das „an die Stelle des Spiegels Setzen" unrichtig ist. Da die Entfernung des die Zeichen empfangenden Beobachters vom Spiegel gegen die von der Sonne verschwindet, so erscheint diesem die durch den Spiegel reflectirte Sonne immer unter einem Winkel von 32 Minuten; es müßte ihm also der Spiegel selbst unter diesem Winkel erscheinen, wenn er darin die ganze Sonnenscheibe erblicken wollte, wenn ihm also der Spiegel, von der unvollkommenen Reflexion abgesehen, das Licht der ganzen Sonnenscheibe als Object darbieten sollte. Dazu würde aber für die Größe des Spiegels fast 1 Procent der Entfernung vom Beobachter erfordert, also z. B. für eine Entfernung von einer Stunde = 12700 Fuß ein Durchmesser von 118 Fuß. Ein kleiner Spiegel läßt den Beobachter nur einen entsprechenden Theil der Sonnenscheibe wahrnehmen, nämlich nur soviel, als er durch eine der Spiegelfläche gleiche Oeffnung in einem dunkeln Schirme wahrnehmen kann, wenn dieser in derselben Entfernung und in derselben Lage gegen den Beobachter vor die Sonne gehalten würde, und die diesem Spiegel zukommende Lichtstärke verhält sich zum Glanze der Sonnenscheibe, wie die dem Beobachter sich zeigende scheinbare Größe der Spiegelfläche zu der scheinbaren Größe der Sonnenscheibe. Nehmen wir z. B. an, der Spiegel sey ein Quadrat von 0,3 Meter Seite und seine Normale unter einem Winkel von 60° gegen die Visionslinie des 10000 Meter = 2½ Poststunden entfernten Beobachters geneigt, so erscheint er diesem als ein Rechteck von 6 Secunden Breite und 3 Secunden Höhe; die Sonnenscheibe besitzt aber einen Durchmesser von 1900 Secunden, und es verhält sich demnach die scheinbare Fläche des Spiegels zur Sonnenscheibe wie 18 zu 2835000. Der Beobachter erblickt also in dem Spiegel $^1/_{157500}$ der Sonnenscheibe oder so viel, als wenn eine rechteckige Oeffnung von 0,3 Centimeter Breite und 0,15 Centimeter Höhe in einem Schirm angebracht und dieser in einer Entfernung von 100 Meter vor die Sonne gehalten würde; diese Lichtstärke ist übrigens noch über 100mal größer als die der hellsten Fixsterne.

Die von den beiden obengenannten Ministerien zur Prüfung und Untersuchung des Instrumentes ernannte Commission hat am 30. März d. J. um 3 Uhr Nachmittags in Gegenwart des Kriegsministers und des General-Directors der Telegraphen-Linien zwischen den Thürmen von St. Sulpice und Mont Gery Versuche angestellt und damit die glücklichsten

Digitized by Google

Resultate erzielt. Der Apparat gab trotz der nebligen Witterung Zeichen, die beinahe das Auge blendeten und selbst wenn die Sonne durch weißes Gewölke verhüllt war, einen für das bloße Auge empfindlichen, in dem Fernrohre aber einen sehr starken Glanz besaßen; außerdem ging die Correspondenz rasch und ungehindert von statten. Die Commission scheint jedoch mit der complicirten und kostspieligen Construction des Hrn. Leseurre nicht einverstanden gewesen zu seyn und hat nicht dessen, wahrscheinlich mit großer Genauigkeit von einem Mechaniker angefertigtes Instrument bei ihren Versuchen benützt, sondern dazu von einem Schlosser und einem Zimmermanne andere, dem besonderen Zwecke entsprechendere und einfachere Apparate ausführen lassen, von denen indessen nur angegeben ist, daß sie auf einem starken hölzernen Dreifuße angebracht waren und mittelst einer Bousole und einer Libelle orientirt wurden. Zu diesen tragbaren Apparaten, von denen einer im Ganzen 8 Kilogramme wog, wurden gewöhnliche Spiegelgläser von 0,12 Quadratmeter (über 1 Quadratfuß) Größe verwendet, und der Schirm, mit welchem die Zeichen gegeben werden sollten, durch eine Drehung des zeichengebenden Spiegels ersetzt, indem dieser durch eine Feder aus der Beleuchtungs-Lage entfernt gehalten und in dieselbe erst durch einen Druck mit dem Finger, welcher ihn an eine feste Leiste anschlagen ließ, versetzt wurde, so daß er dann je nach der Dauer dieses Druckes längere oder kürzere Lichtblitze in der betreffenden Richtung aussandte. Die Commission bemerkt ferner, daß es nicht einmal nothwendig sey, den Standpunkt der Person, mit welcher eine Correspondenz angeknüpft werden soll, genau zu kennen, wenn dieser Standpunkt nur im Gesichtskreise liege, da, wenn dieser durch eine langsame Bewegung des Spiegels in der angegebenen Ausdehnung von einem halben Grade beleuchtet werde, die Aufmerksamkeit der gesuchten Person durch diese Beleuchtung angeregt und dieselbe veranlaßt werden müsse, gegen den Punkt, von dem aus die Lichtstrahlen ihr zugesendet wurden, ebenfalls einen festen Lichtstrahl zu richten, mit dessen Hülfe alsdann die Spiegel festgestellt werden könnten.

Einen ähnlichen, aber noch viel einfacheren Spiegel-Telegraphen hat übrigens der vor Kurzem verstorbene königl. bayer. pens. Major W. v. Rogister schon vor 12 Jahren construirt, seine Leistungen durch Versuche, welche er mit österreichischen Officieren zwischen Lindau und Bregenz anstellte, erprobt und in einer Eingabe an die Commandantschaft Lindau d. d. 22. November 1844, den oberen Militär-Behörden zur Kenntnißnahme und Würdigung mitgetheilt, ohne daß demselben eine weitere Beachtung scheint zu Theil geworden zu seyn. Der unterzeichnete Berichterstatter, welchem Hr. v. Rogister seine Erfindung schon vor mehreren Jahren

Digitized by Google

mittheilte, welcher aber bei der damals aufblühenden elektrischen Telegraphie solche Spiegel-Telegraphen nur für militärische Zwecke dienlich erachtete und auch durch anderweitige Beschäftigung verhindert wurde, die betreffende Erfindung einer Prüfung durch Versuche zu unterziehen, hält es nun, nachdem die Sache durch die Comptes rendus zur Sprache gebracht wurde, für seine Pflicht, hiemit dem Hrn. v. Rogister die Priorität dieser Erfindung zu wahren, und zur weiteren Erläuterung derselben folgende Punkte aus einer vorliegenden Abschrift der Beilage zu der obengenannten Eingabe an die Commandantschaft Lindau mitzutheilen.

Nachdem Hr. v. Rogister die Nachtheile des bei dem königl. General-Quartiermeister-Stabe im Gebrauche befindlichen Gauß'schen Heliotropen zu dem Zweck des Telegraphirens hervorgehoben hat, nämlich die Kostspieligkeit dieser Instrumente, die nothwendige Uebung und Geschicklichkeit zu ihrer Handhabung, den Nachtheil des durch das Fernrohr reflectirten Lichtes, die geringe Größe des Spiegels u. s. f., spricht sich derselbe über sein Instrument in folgender Weise aus:

1) „Jeder Büchsenmacher, Schreiner oder Dreher, ja selbst jeder geschickte Compagnie-Zimmermann kann aus zwei gemeinen Soldatenspiegeln — je größer, desto besser — einem Bretstück und einigen Schrauben das ganze Instrument in wenigen Stunden vollkommen zum Gebrauche dienlich verfertigen."

2) „Das Sonnenlicht kommt nicht in das Auge der Person, welche den Spiegel zu orientiren hat, und diese Orientirung ist so leicht und sicher, daß das 9jährige Kind des Unterzeichneten solche sogleich bei der ersten Anweisung richtig begriffen und ausgeführt hat."

3) „Eine einzige Person kann ohne alle weitere Beihülfe den Spiegel leiten, die Signale geben und die Gegen-Signale ohne Fernrohr beobachten."

4) „Der reflectirte Lichtkegel ist so groß, daß er auch bei einer kleinen Abweichung des Spiegels von der genau richtigen Stellung doch unfehlbar das anvisirte Object treffen muß, und die Lichtstärke ist so bedeutend (und kann durch größere Spiegel nach Belieben verstärkt werden), daß der Beobachter bei Versuchen auf 2 Stunden Entfernung vom dem Lichte eines Spiegels von 3¾ bayer. Zoll Durchmesser noch stark geblendet wurde, obgleich durch die mit Dünsten geschwängerte Luft der Beobachtungs-Thurm mit freiem Auge gar nicht, und durch ein sehr gutes Fernrohr nur mit Mühe wahrzunehmen war."

5) „Durch die sehr bequeme Anwendung des zweiten Spiegels kann der Einfalls-Winkel der Lichtstrahlen (der Winkel, welchen der einfallende Lichtstrahl mit dem Einfallslothe macht) auch bei der unvortheilhaftesten

Digitized by Google

Stellung der Sonne höchstens 30° (?) betragen, wogegen dieser Winkel bei dem bisherigen Instrumente des General-Quartiermeister-Stabes bis gegen 90° steigen und dasselbe schon bei einer minder schrägen Stellung der Sonne gar nicht mehr angewendet werden kann."

6) „Die Zeichen bestehen aus Zahlen [von aufeinanderfolgenden Lichtblitzen durch rasche Drehung des zeichengebenden Spiegels hervorgebracht], welche nach Willkür vermehrt und doch sehr schnell ausgeführt werden können."

7) „Bei der versuchten und vollkommen entsprechenden Anwendung von farbigen Gläsern (welche vor dem Spiegel aufgestellt werden) ergibt sich der weitere sehr wesentliche Vortheil des bedeutenden Zeitgewinns im Signalisiren, indem dadurch die verschiedenen Ziffern, durch verschiedene, leicht zu unterscheidende Farben bezeichnet, alle eine gleichkurze Zeitdauer erfordern."

8) „Sehr wahrscheinlich ist das Instrument auch bei trübem Himmel am Tage mittelst starken künstlichen Lichtes vollkommen anwendbar, wenn dasselbe hinter einer mit entsprechender Oeffnung versehenen dunkelfarbigen Wand aufgestellt wird. Daß der Gebrauch mit künstlich verstärktem Lichte zur Nachtzeit, Nebel und starken Regen ausgenommen, unbeschränkt sey, scheint nur darum außer Zweifel zu stehen, weil ich aus meinem Quartiere zu Lindau das Kerzenlicht im gegenüberliegenden Schlosse Rieden auf 25400 bayer. Fuß (2 Poststunden) Entfernung mit freiem Auge deutlich sah. Die Farben roth, gelb, grün, blau und weiß sind beim künstlichen, wie beim Sonnenlichte deutlich (?) zu erkennen. — Auch mit dem klaren Mondlichte kann signalisirt werden."

Ueber die Construction, welche Hr. v. Rogister seinem Instrumente gegeben hat, kann nur soviel aus der Erinnerung bemerkt werden, daß dasselbe aus einem einfachen Kreuze von Holz mit drei Fußschrauben bestand, auf welchem zwei Spiegel in der Lage wie bei einem Spiegelsextanten, aber so angebracht waren, daß jeder um zwei unter sich senkrechte Achsen gedreht werden konnte; ein Diopter diente zum Einvisiren oder Orientiren des ganzen Instrumentes, und die Orientirung des zeichengebenden Spiegels wurde dadurch erkannt, daß der von ihm ausgehende Lichtkegel den Schatten eines starken Fadenkreuzes auf die bezeichnete Mitte eines kleinen Schirmes warf. Das ganze Instrument hatte eine Länge von 15 bis 18 Zoll und ein Gewicht von höchstens 1½ Pfund.

Diese Andeutungen dürften wohl genügen, um ein ähnliches entsprechendes Instrument herzustellen.

G. Decher.

Digitized by Google

LXVI.

Ueber die Gesetze des Widerstandes der Luft gegen Projectile von großer Geschwindigkeit; von Hrn. Didion.

Aus den Comptes rendus, Juni 1856, Nr. 22.

Die Gesetze des Widerstandes der Luft bilden die Grundlage für die Anwendung der Ballistik auf Geschütze. Ihre Untersuchung bietet große Schwierigkeiten dar, weil der Widerstand nicht direct gemessen werden kann, und man genöthigt ist seinen Werth aus der Verminderung der Geschwindigkeit der Projectile zu bestimmen, welche man in verschiedenen Entfernungen auf ein ballistisches Pendel abfeuert.

Die ersten von Robins mit Flintenkugeln angestellten Versuche datiren vom Jahr 1742; hierauf folgten die von Hutton im Jahr 1788 und 1789 mit Kanonenkugeln von kleinem Kaliber angestellten, endlich die zu Metz mit Kugeln vom stärksten Kaliber im Jahr 1839 und 1840 ausgeführten. Unter diesen Versuchen liefern nur die zu Metz angestellten genaue und sichere Resultate.

Das Newton'sche Gesetz, wonach der Widerstand der Luft dem Flächeninhalt des größten Kreises der Kugel und dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional wäre, ist bei großen Geschwindigkeiten der Geschosse nicht mehr anwendbar; und wenn man den beobachteten Widerstand durch das Product dieser beiden Größen dividirt, so erhält man einen Coefficienten, welcher sich nach einem Gesetze, dessen Ausdruck erst gefunden werden muß, mit der Geschwindigkeit ändert.

Hutton hatte die Geschwindigkeiten der Kanonenkugeln in sieben verschiedenen Distanzen von 30 bis zu 430 Fuß (9,14 bis 131 Metern) gemessen und hieraus den Widerstandscoefficienten für eine regelmäßige Reihe von Geschwindigkeiten abgeleitet, ohne jedoch einen bestimmten Ausdruck zu formuliren. Dieses Resultat war lange Zeit die einzige Basis für die Anwendung der Ballistik auf Geschütze. General Piobert hat einen linearen Ausdruck vorgeschlagen und nach jenen Versuchen mit kleinen Kalibern die Coefficienten zweier Ausdrücke bestimmt.

Bei den zu Metz im Jahre 1839 und 1840 angestellten Versuchen schoß man 8-, 12- und 24pfündige Kugeln gegen ein ballistisches Pendel auf Distanzen von 15, 25, 50, 75 und 100 Metern.

Der Verlust an lebendiger Kraft verglichen mit der Länge der Bahn, gab den mittleren Widerstand während des Flugs und folglich den Widerstandscoefficienten. Auf diese Weise hatte man so viele Coefficienten, als

Digitized by Google

Pulverladungen oder verschiedene Geschwindigkeiten. Indem man letztere als Abscissen und die Coefficienten als Ordinaten nahm, hatte man eine gleiche Anzahl von Punkten; man brauchte alsdann nur diejenige Linie zu suchen, welche die Gesammtheit derselben am besten repräsentirte. Zu dem Ende stellte man die kleinsten, die mittleren sowie die größten Geschwindigkeiten gruppenweise zusammen. Somit hatte man drei ungefähr in gerader Linie liegende Punkte, welche die beiden Glieder der gesuchten Ausdrücke lieferten. General Piobert fand Hutton's Versuchen gemäß das nämliche Verhältniß zwischen den beiden Gliedern, aber das erste Glied war größer. Die Zunahme hätte dem Unterschied der Kaliber zugeschrieben werden können — ein Punkt, dessen Aufklärung von Wichtigkeit war. Die Beobachtung der Flugbahn der Flintenkugeln und andere praktische Untersuchungen brachten mich jedoch auf die Ansicht, daß jener Ausdruck von dem Kaliber des Projectils unabhängig sey.

Unter diesen Umständen ging ich alle Versuche noch einmal durch, wobei ich es mir angelegen seyn ließ, alle beobachteten Geschwindigkeiten unter Berücksichtigung des Stoßes der Pulvergase und der Neigung der Flugbahn beim Zusammentreffen mit dem Pendel, zu corrigiren.

Würde man den Stoß der Gase gegen das ballistische Pendel, welcher insbesondere bei starken Ladungen und kleinen Distanzen merkbar ist, nicht berücksichtigen, so erhielte man eine zu geringe Geschwindigkeit und folglich einen zu großen Widerstand. Berechnet man andererseits die Geschwindigkeiten, ohne die Neigung der Bahn an ihren Enden zu berücksichtigen, so erhält man eine zu große Geschwindigkeit, und die Zunahme ist um so merkbarer, je geringer die Geschwindigkeit und je größer die Distanz ist. Die Correction kann sich bis auf eine Zunahme um 0,03 des zu messenden Widerstandes erstrecken.

Nach der oben angedeuteten Methode habe ich für die Versuche mit 12- und 24pfündigen Kugeln von 0,12 und 0,15 Meter Durchmesser bei gewöhnlichen Geschwindigkeiten und der mittleren Dichtigkeit der Luft = 1,2083, den Ausdruck $0{,}027\ (1 + 0{,}0023 . v)$ gefunden, worin v die Geschwindigkeit des Geschosses bezeichnet, und der Meter, das Kilogramm sowie die Secunde als Einheiten genommen sind. Dieser Ausdruck muß mit dem Quadrat der Geschwindigkeit und dem Inhalte des größten Kreises der Kugel multiplicirt werden, um den Widerstand zu geben. Das Kaliber von 24, für sich betrachtet, gab einen etwas stärkeren, das von 12 einen etwas schwächeren Ausdruck.

Indem ich denjenigen Werth des obigen Ausdruckes suchte, welcher für die direct erhaltene Anfangsgeschwindigkeit, die auf eine Distanz von 400 Metern beobachtete Flugbahn der Flintenkugel am besten repräsen-

Digitized by Google

tirte, fand ich 0,0275. Die Versuche von Robins mit Kugeln von 0,019 Met. Durchmesser gaben gleichfalls ungefähr 0,027. Es ist demnach die Annahme nicht statthaft, daß sich der Werth jenes Ausdruckes mit dem Durchmesser des Geschosses ändere. Um mich hievon noch mehr zu überzeugen, nahm ich die Resultate sämmtlicher Versuche noch einmal vor, und wandte eine neue Methode an, welche in der Annahme besteht, daß man in dem Ausdruck $A\left(1+\frac{v}{r}\right)$ des Widerstandes das Verhältniß $\frac{1}{r}$ der beiden Glieder wenigstens näherungsweise kennt und sich vorbehält dasselbe nöthigenfalls zu berichtigen und zu modificiren. A ist alsdann die einzige zu bestimmende Größe.

Sucht man die Relation zwischen den Geschwindigkeiten eines und desselben Geschosses bei zwei verschiedenen Distanzen, so findet man die Geschwindigkeiten dergestalt abnehmend, daß, wenn die Geschwindigkeiten genau sind, die Zunahme des log. $\left(1+\frac{r}{v}\right)$ den Distanzen proportional ist, und daß, wenn man bei jedem Versuch die bestimmten Punkte in Betrachtung zieht, indem man die Distanzen als Abscissen und log. $\left(1+\frac{r}{v}\right)$ als Ordinaten aufträgt, jene Punkte in einer geraden Linie liegen müssen. Die Neigung dieser Geraden, oder das Verhältniß der Zunahme zur Distanz, multiplicirt mit dem Verhältniß der Masse des Projectils zum Flächeninhalt seines größten Kreises, gibt den gesuchten Werth von A. Wenn aber die Geschwindigkeiten aus den Beobachtungen abgeleitet werden, so bieten sie immer gewisse Unregelmäßigkeiten dar; man zieht alsdann die Linie so, daß sie die Gesammtheit der Punkte so gut wie möglich repräsentirt. Die Neigung dieser Linie gegen die Abscissenachse gibt die gesuchte Zunahme und mithin den Ausdruck A. Wenn auf die nämlichen Distanzen Versuche mit verschiedenen Pulverladungen angestellt worden sind, so kann man, da es sich nur um die Bestimmung einer Neigung handelt, für jede Distanz die arithmetischen Mittel der Werthe des log. $\left(1+\frac{r}{v}\right)$ für verschiedene Pulverladungen nehmen, und eine einzige Linie sowie einen einzigen Werth für A sich verschaffen, um die Gesammtheit der Versuche mit dem gleichen Kaliber zu repräsentiren.

Durch dieses Verfahren habe ich für die Versuche mit dem 24pfünder, bei den gewöhnlichen Geschwindigkeiten unter $500^{m:s}$, $A=0{,}02713$, und für diejenigen mit dem 12pfünder, $A=0{,}02603$ gefunden. Die 8pfündige Kugel gab etwas größere Resultate; und die Gesammtheit der Versuche

Digitized by Google

mit den drei Kalibern gab $A = 0{,}02705$. Bei Geschwindigkeiten von $500^{m:s}$ und darüber findet man $A = 0{,}2682$ — ein Werth der sich von dem ersteren kaum unterscheidet.

Bei Anwendung der nämlichen Methode auf Hutton's Versuche mit 1pfündigen Kugeln von 0,05 Met. Durchmesser fand ich $A = 0{,}0274$ bei geringen und $A = 0{,}0278$ bei großen Geschwindigkeiten.

Diese Uebereinstimmung in der Gesammtheit der Resultate ist sehr befriedigend, und man hat für die aus Hutton's Versuchen abgeleiteten nur noch eine Differenz von geringem Belang. Diese Differenz erklärt sich überdieß durch kleine Fehler, welche aus der geringeren Steifigkeit des Hutton'schen Pendels entspringen. Diese geringere Steifigkeit erklärt auch den kleinen Ueberschuß, welchen die Versuche mit den 3- und 6pfündigen Kugeln für A geben. Man hat daher ganz recht gehabt, bei der Anwendung für den Dienst der Artillerie, sich an den aus den Versuchen zu Metz resultirenden Ausdruck zu halten, zumal da diese Versuche mit den in Gebrauch befindlichen Projectilen angestellt worden sind.

Sucht man alsdann die Coefficienten des Luftwiderstandes mit Hülfe des aus jedem Versuch resultirenden Werthes von A, d. h. $A\left(1+\frac{v}{r}\right)$ und vergleicht sie unter einander, so findet man, daß sie besser repräsentirt wären, wenn man $\frac{1}{r} = 0{,}0025$ oder $v = 400^{m:s}$ nehmen würde; man erhält alsdann mit der 1pfündigen Kugel $A = 0{,}0260$ für die Versuche zu Metz und 0,0268 für die Hutton'schen, bei allen Geschwindigkeiten. Das einfachere Verhältniß $\frac{1}{r}$ hat außerdem den Vortheil, die Rechnungen und den Gebrauch der ballistischen Tafeln zu erleichtern.

Das Resultat der Versuche zu Metz im Jahre 1839 und 1840 stimmt daher mit vorstehenden neuen Untersuchungen überein, und Hutton's Versuche weichen von ersteren nur sehr wenig ab — ein Umstand, welcher in der minder vollkommenen Aufhängung des Pendels seine natürliche Erklärung findet. Man hat somit jetzt einen einfachen Ausdruck für den Widerstand der Luft gegen Projectile, der sich auf alle Kaliber und alle Geschwindigkeiten erstreckt. Die Versuche welche man gegenwärtig zu Metz auch mit oblongen Geschossen mit aller Umsicht und unter Benützung der neuesten Hülfsmittel anstellt, werden die Lösung der wichtigen Frage vom Luftwiderstande gegen Projectile von großer Geschwindigkeit vervollständigen.

Digitized by Google

LXVII.

Ueber die Bestimmung der Dichtigkeit des Schießpulvers; von Hrn. Prof. Dr. Heeren.

Aus den Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1856, S. 168.

Bei der Untersuchung des Pulvers auf seine Dichtigkeit treten eigenthümliche und so große Schwierigkeiten hervor, daß man sich bis jetzt mit annähernden Bestimmungen begnügen mußte, um wenigstens vergleichungsweise über die verhältnißmäßige Dichtigkeit mehrerer vorliegenden Pulversorten Aufschluß zu erhalten. Diese Schwierigkeiten entspringen aus dem Umstande, daß die einzelnen Pulverkörner eine mehr oder weniger poröse Masse bilden, welche zwischen den Theilchen des Salpeters, Schwefels und der Kohle noch Luft einschließt, und welche, wenn man sie in eine Flüssigkeit schüttet, um nach der gewöhnlichen Methode das specifische Gewicht zu bestimmen, diese Flüssigkeit einsaugt und demnach weniger derselben verdrängt, als die Körner eigentlich ihrem Raume nach verdrängen müßten.

Um jedem Mißverständniß vorzubeugen, bemerke ich, daß es sich bei den vorliegenden Untersuchungen nicht um das kubische Gewicht, d. h. das specifische Gewicht des ganzen Pulvers mit Einschluß der Zwischenräume zwischen den einzelnen Körnern, sondern lediglich um die Dichtigkeit der Körner selbst, oder um den Grad der Verdichtung des Pulverkuchens handelt. Es herrscht unter den Schriftstellern über Artillerie-Technik keine Uebereinstimmung der Nomenclatur; so werden z. B. die Ausdrücke absolutes und relatives specifisches Gewicht von Timmerhans und Werther in gerade entgegengesetztem Sinne gebraucht. Ich werde, um die Verwirrung nicht zu vermehren, mich der Werther'schen Bezeichnung bedienen, und mit absolutem specifischem Gewicht jenes der festen Substanz ganz ohne Luft; mit relativem specifischem Gewicht jenes der einzelnen Pulverkörner; mit kubischem Gewicht jenes des ganzen Pulvers, mit Einschluß der zwischen den Pulverkörnern befindlichen Luft, bezeichnen.

Die von einigen vorgeschlagene Anwendung des Leslie'schen Stereometers und des damit verwandten Say'schen und des Regnault'schen Volumenometers ist durchaus unzulässig. Bekanntlich bestehen diese Instrumente im Wesentlichen aus einem Glasballon, der mit einem verticalen Glasrohr communicirt, welches, unten mit einem Hahn versehen, mit Quecksilber gefüllt werden kann. Oeffnet man nun den Hahn, so sinkt

Digitized by Google

das Queckſilber in der Röhre nur bis zu einer gewiſſen Tiefe, welche von dem Volumen der in dem Ballon befindlichen, ſich ausdehnenden Luft abhängt. Wiederholt man denſelben Verſuch, nachdem man eine gewogene Menge des zu unterſuchenden Körpers in den Ballon gebracht hat, ſo wird das Queckſilber weniger tief ſinken, weil die Menge der Luft in dem Ballon in Folge der Gegenwart des fremden Körpers eine kleinere iſt als vorher, und man kann nun aus dem Unterſchiede der Queckſilberſtände den Raum des fremden Körpers berechnen. Auf Pulver angewandt, kommt nun aber der Umſtand in Betracht, daß, wenn ſich die Luft in dem Ballon verdünnt, unfehlbar die in den Pulverkörnern enthaltene Luft an der Verdünnung Theil nimmt, folglich zum Theil heraustritt, ſo daß man keineswegs den Raum, welchen die ganzen Pulverkörner einnehmen, ſondern nur jenen der feſten Subſtanz, alſo das abſolute ſpecifiſche Gewicht, erfährt.

Meyer „Artillerie-Technik," Th. I, S. 283, beſchreibt den Gebrauch des Stereometers, ohne etwas anderes dagegen einzuwenden, als daß zum Gebrauch viel Uebung gehöre. Er empfiehlt ſodann als einfachſte Methode die gewöhnliche mittelſt Alkohol, ohne des Eindringens desſelben in die Pulverkörner auch nur zu gedenken.

Timmerhan's „traité élémentaire d'artillerie" S. 219, ſpricht ſich ganz in gleichem Sinne aus wie Meyer und handelt ſehr ausführlich über das Say'ſche Volumenometer, offenbar in gutem Glauben an ſeine Brauchbarkeit.

Werther „unorganiſche Chemie," 2. Abth., die Artillerie- und Ingenieur-Technik umfaſſend, hat die Unbrauchbarkeit jener Inſtrumente richtig erkannt und ſagt S. 86: „Nach vielen Verſuchen über die beſte Methode zur Ermittelung des relativen ſpecifiſchen Gewichtes, welche alle die Unanwendbarkeit der Stereometer oder Volumenometer für dieſen Zweck erwieſen, iſt man in der Pulverfabrik zu Spandau bei Anwendung des Alkohols ſtehen geblieben. Man bedient ſich einer in $^1/_{60}$ Kubikzoll getheilten, ungefähr $^1/_2$ Zoll weiten Glasröhre, in welche waſſerfreier oder faſt waſſerfreier Alkohol gegoſſen und dann das vorher gewogene vollkommen getrocknete Pulver durch einen lang- und weithalſigen Trichter eingefüllt wird. Die Differenz zwiſchen dem Stande des Alkohols vor und kurz nach der Eintragung des Pulvers gibt das ſpecifiſche Gewicht des letztern an. Das Ableſen geſchieht ſogleich, nachdem die Oberfläche des Alkohols zur Ruhe gekommen, und man geht bei dieſer Methode von der Vorausſetzung aus, daß in den erſten Momenten nach Einſchütten des Pulvers noch keine Luft aus den Poren der Pulverkörner verdrängt wird, während dieß zwiſchen den einzelnen Körnern der Fall iſt. In der That ſieht man auch erſt nach längerem Verweilen des Pulvers im Alkohol eine große

Digitized by Google

Menge Luftblasen nach und nach entweichen. Wenn dieses Verfahren auch auf keine absolute Genauigkeit Anspruch machen darf, so erfüllt es doch bei Anwendung von gehöriger Sorgfalt und Gleichmäßigkeit in verschiedenen Proben für jene relativen Bestimmungen seinen Zweck. Das zu untersuchende Pulver trocknet man unter der Luftpumpe oder im Wasserbade, und läßt es dann unter einer Glocke mit Schwefelsäure eine Zeit lang stehen. Die Röhre, welche 7 Kubikzoll Inhalt hat, füllt man nur bis zu 2 Kubikzoll mit Alkohol an und wählt dann ungefähr 1 Loth Pulver in Kuchen oder Körnern, oder bis zu 3 Kubikzoll Alkohol für 1 Loth Pulversatz."

Genauer, obwohl etwas mühsamer als die so eben nach Werther beschriebene Maaßbestimmung, ist die Bestimmung dem Gewichte nach. Ein mit einer Glasplatte oder einem eingeschmirgelten Glasstöpsel genau verschließbares Gläschen wird mit absolutem Alkohol von genau bestimmter Temperatur gefüllt und gewogen; sodann schüttet man die getrocknete und gewogene Pulverprobe so rasch wie möglich ein, verschließt das Glas sofort und bestimmt abermals das Gewicht. Hierdurch erfährt man die Menge des durch das Pulver aus dem Gefäße verdrängten Alkohols, also die Gewichte gleicher Raumtheile Pulver und Alkohol, folglich das specifische Gewicht des ersteren im Verhältniß zu dem letzteren. Wird sodann die gewonnene Zahl mit dem specifischen Gewicht des Alkohols multiplicirt, so ergibt sich das specifische Gewicht des Pulvers zum Wasser.

Da sich diese Methoden auf die, jedenfalls zweifelhafte Annahme stützen, daß während der kurzen Zeit des Versuchs ein Eindringen des Alkohols in die Pulverkörner nicht statt finde; da ferner bei den meisten der von mir untersuchten Pulversorten das Entweichen von Luftbläschen aus den Körnern sogleich nach dem Einschütten begann: so schien es mir wichtig, die Menge des während der kurzen Zeit des Versuchs in die Pulverkörner eindringenden Alkohols annähernd zu bestimmen, und es wurden zu dem Ende gewogene kleine Pulvermengen, die sich in einem Gläschen befanden, versuchsweise mit einem oder mehreren Tropfen Alkohol beträpfelt und sofort stark geschüttelt, um den Alkohol auf alle Körner gleichmäßig zu vertheilen. Bei diesem, mit englischem Kanonenpulver angestellten Versuche zeigte sich nun daß, wenn die Menge des Alkohols etwa 7 Procent vom Gewicht des Pulvers betrug, derselbe während der zum Versuche nöthigen Zeit von 3 bis 4 Secunden vollständig eingesogen wurde, so daß die Körner völlig trocken erschienen. Da nun das specifische Gewicht des Alkohols ziemlich genau ½ von dem des Pulvers ist, so folgt, daß jene 7 Gewichtprocente nahe 14 Procent des Raumes betragen. Demnach findet sich bei Bestimmung des specifischen Gewichtes,

Digitized by Google

die Menge des verdrängten Alkohols um 14 Procent zu klein, und man müßte, um der Wahrheit nahe zu kommen, die gefundene Menge des verdrängten Alkohols um den sechsten Theil höher veranschlagen. Gesetzt, man habe 5 Gramme Pulver in Alkohol geschüttet, und es betrage die Menge des verdrängten Alkohols 2,4 Gramme, so würde sich hieraus (das specifische Gewicht des Alkohols = 0,794 vorausgesetzt) das specifische Gewicht des Pulvers = 1,654 berechnen; wird aber die Menge des verdrängten Alkohols um $\frac{1}{6}$ höher, also = 2,8 Gramme angenommen, so findet sich das specifische Gewicht des Pulvers = 1,418. Ist nun auch diese Fehlerquelle einem Jeden, der sich mit solchen Bestimmungen abgibt, im Allgemeinen wohl bekannt, so beruhigt man sich doch mit der Annahme daß ja bei allen Pulversorten derselbe Fehler begangen werde, und daß, da es sich gewöhnlich nur um Vergleichnngen handle, man seine Absicht mit einer für praktische Zwecke hinlänglichen Genauigkeit erreiche.

Nun aber lehrt nicht nur der Augenschein, daß das Entweichen von Luft aus dem Inneren der Pulverkörner mit sehr ungleicher Geschwindigkeit statt findet, sondern es folgt auch aus der Natur der Sache, daß poröse sowohl wie auch nicht polirte Pulversorten dem Eindringen des Alkohols zugänglicher sind, als dichte nnd polirte Sorten, woraus wieder folgt, daß die letzteren verhältnißmäßig mehr Alkohol verdrängen als die ersteren, daß mithin der Unterschied zwischen dichten und porösen, so wie zwischen polirten und unpolirten Sorten sich geringer zeigen muß, als er in Wirklichkeit existirt. Bei sehr porösem, unpolirtem Pulver findet das Eindringen des Alkohols mit solcher Schnelligkeit statt, daß sich schon während der kurzen Zeit des Einschüttens die Poren zum großen Theil mit Alkohol füllen, und man statt eines ungewöhnlich niedrigen, gerade umgekehrt ein ungewöhnlich hohes specifisches Gewicht findet, wie aus folgendem Versuch hervorgeht: Ich bereitete durch feines Zerreiben von Kanonenpulver, Befeuchten desselbeu mit 8 Procent Wasser und gelindes Pressen einen Pulverkuchen, dessen wirkliches specifisches Gewicht, nach der weiter unten vorkommenden genaueren Methode bestimmt, 1,32 betrug. Als derselbe nach der gewöhnlichen Einschüttemethode untersucht wurde, fand sich das specifische Gewicht = 1,81. Ein anderer, stärker gepreßter Pulverkuchen von 1,53 wirklichem specifischen Gewicht gab nach der Methode des raschen Einschüttens die Zahl 1,75. Man ersieht hieraus, daß bei beiden Bestimmungen die nach der gewöhnlichen Methode gefundene Dichtigkeit bedeutend von der Wahrheit abweicht, aber bei dem sehr porösen Pulver mehr als bei dem weniger porösen; ja, daß sogar das porösere eine größere Dichtigkeit (1,81) zeigen konnte, als das dichtere, (1,75). Je lockerer daher das Pulver, um so mehr wird sich das rela-

Digitized by Google

tive specifische Gewicht dem absoluten annähern, welches durchschnittlich = 2 angenommen werden kann.

Wäre es möglich, statt des Alkohols eine andere Flüssigkeit zu benutzen, welche nicht in das Pulver einzudringen vermag, so wäre das Problem gelöst, und es liegt keinesfalls in der Unmöglichkeit, daß eine solche noch gefunden werden könne. Die einzige mir bekannte, das Quecksilber, ist bei gekörntem Pulver besonders aus dem Grunde unbrauchbar, weil es seiner großen Cohärenz wegen die Zwischenräume zwischen den Körnern nicht vollständig ausfüllt.

Nach vielfachen vergleichenden Versuchen habe ich das folgende Verfahren als das genaueste und zuverlässigste erkannt, und wenn auch dasselbe in vollständiger Ausführung für die gewöhnlichen Pulverproben zu mühsam und langwierig erscheint, so mußte doch zunächst die Absicht dahin gehen, nur erst in den Besitz irgend eines, wenn auch etwas weitläufigen, doch aber einigermaßen genauen Verfahrens zu gelangen; auch läßt sich, wie wir sehen werden, eine Vereinfachung anbringen, mittelst deren ohne erheblichen Nachtheil für die Genauigkeit des Resultates ein bedeutender Zeitgewinn erreicht werden kann.

Die Idee des von mir vorzuschlagenden Verfahrens, welches ich der Kürze halber das Sättigungsverfahren nennen will, kommt einfach darauf hinaus, die gewogene Probe mit Alkohol vollständig zu tränken, um die Möglichkeit eines ferneren Einsaugens abzuschneiden, das so gesättigte Pulver wieder zu wägen und darauf in ein mit Alkohol gefülltes Gläschen zu schütten, um die Menge des verdrängten Alkohols, mithin den Rauminhalt der Pulverkörner, zu finden.

Es muß nun zunächst einer Einwendung begegnet werden, welche voraussichtlich von manchem meiner Leser gemacht werden wird, daß nämlich die Aufgabe, die Pulverkörner gerade vollständig mit Alkohol zu schwängern, ohne durch äußerlich anhaftenden Alkohol ihr Volumen und Gewicht fälschlich zu vergrößern, eine sehr schwierige sey. Diese Schwierigkeit verschwindet bei angemessener Manipulation, welche natürlich einen wesentlichen Theil meines Verfahrens bildet, und daher gleich hier schon zur Erörterung kommen mag.

Es ist zunächst zu erwägen, daß die Poren in den Pulverkörnern von so außerordentlicher Kleinheit sind, daß trotz ihres Vorhandenseyns die Körner ganz glatt erscheinen, daß diese daher auch bei völliger Anfüllung mit Alkohol äußerlich sich fast trocken darstellen können. — Zum Behuf der Tränkung nun gibt man das Pulver in ein beliebiges Gefäß, übergießt es mit Alkohol, so daß es davon ganz bedeckt ist, bringt das Ganze unter den Recipienten einer Luftpumpe und setzt das Auspumpen der

Digitized by Google

Luft so lange fort, als noch Bläschen aus den Körnern entweichen. Der Alkohol geräth hierbei in Folge des sehr verminderten Luftdruckes zum Kochen, doch sind die großen Dampfblasen desselben von den feinen Luftbläschen leicht zu unterscheiden, auch trägt die Dampfentwickelung dazu bei, das Entweichen der Luft zu befördern. Nach Beendigung dieser Operation überläßt man das Pulver, noch vom Alkohol überdeckt, etwa eine Stunde lang sich selbst, um diesem die nöthige Zeit zu gönnen, in die feinsten Poren einzuziehen. In Ermangelung einer Luftpumpe kann man das Pulver etwa 24 Stunden lang im Alkohol belassen, indem während dieser Zeit alle Luft von selbst entweicht; doch halte ich aus mehreren Gründen die Anwendung der Luftpumpe für besser. Man gießt nun den Alkohol vom Pulver so gut wie möglich ab, schüttet das Pulver auf ein doppelt zusammengelegtes Stück weißes Löschpapier und schiebt es darauf mirtelst eines Messers hin und her, bis es zwar noch stark feucht, aber nicht mehr naß erscheint. Wie in tausend andern Dingen, so macht auch hier einige Uebung und Erfahrung den Meister. Beim ersten Beginn, zumal mit feinkörnigem Pulver, wird man vielleicht Neigung verspüren, an der Ausführbarkeit zu zweifeln; man wird aber bei öfterer Wiederholung bald dahin gelangen, durch abwechselndes Streichen und Schütteln des Pulvers auf dem Papier die Abtrocknung bis zu dem geeigneten Grade zu bewirken. Man schüttet nun das äußerlich noch feuchte Pulver in ein, aus einer weiten Glasröhre angefertigtes cylindrisches Gläschen mit flachem Boden, so daß es stehen kann, und mit oben gerade abgeschliffenem Rande, um es mit einer kleinen Glasplatte verschließen zu können. Dieses Gläschen kann einen Durchmesser von etwa $^2/_3$ Zoll und eine Höhe von 3 Zoll haben. Nachdem das feuchte Pulver von dem Papier in dieses Glas gebracht ist, kann man sich mittelst einer Loupe überzeugen, daß die Oberfläche der Pulverkörner noch frei anhängenden Alkohol enthalte, als Beweis, daß sie im Innern noch vollständig mit Alkohol gesättigt sind. Um nun diesen kleinen überflüssigen Rest des Alkohols zu entfernen, schneidet man einen Streifen Löschpapier von solcher Breite, daß er sich bequem in das Gläschen bringen läßt, schließt das Gläschen mit dem Daumen oder der Glasplatte und schüttelt es, um das Pulver mit dem Löschpapier in vielfältige Berührung zu bringen, so lange, bis das Pulver äußerlich gerade abgetrocknet ist, was man theils mit der Loupe, theils auch daran erkennt, daß die Körner nicht mehr an den Wänden des Glases und an dem Papier hängen bleiben. Auch diese Operation erscheint wahrscheinlich in der Beschreibung viel schwieriger und unsicherer, als sie bei der Ausführung ist. Es bedarf übrigens kaum der Erwähnung, daß sich mit grobkörnigen Sorten, besonders mit Kanonen-

Digitized by Google

pulver, dessen Dichtigkeitsverhältnisse gerade am häufigsten der Controle bedürfen, weit leichter, als mit feinen Sorten arbeiten läßt. Das getränkte Pulver wird dann mit dem Gläschen gewogen.

Das ganze Verfahren der Sättigungsmethode, so wie ich es bisher befolgt habe, besteht nun in Folgendem: Man verschafft sich ein kleines Gläschen von etwa 2 Loth Wasser Inhalt mit eingeriebenem Glasstöpsel, welcher an einer Seite mit einer feinen eingefeilten Furche versehen ist, und bestimmt, zur Ersparung vieler Wägungen, ein für allemal das Gewicht des mit absolutem Alkohol bei 17° R. gefüllten Gläschens. Das Pulver wird zum Zweck des Trocknens in einer kurzen weiten Glasröhre oder einem kleinen Porzellantiegelchen längere Zeit in einem Sandbade auf etwa 40 bis 50° erwärmt, sodann in einer mit warmem Sand gefüllten Schale einige Zeit unter die Luftpumpe gebracht, dann sogleich gewogen und in das, etwa zur Hälfte mit Alkohol gefüllte Gläschen geschüttet. Man stellt dasselbe dann wieder unter die Luftpumpe, um die Luft aus den Körnern vollständig zu entfernen, füllt hierauf das Gläschen bis zur Mündung mit Alkohol, setzt den Stöpsel auf und stellt oder hängt es in ein Gefäß mit Wasser von 17° R., worin es etwa 1 Stunde verbleibt. Nach Verlauf dieser Zeit nimmt man es heraus, setzt, im Fall sich ein Luftbläschen darin finden sollte, noch etwas Alkohol hinzu, trocknet es äußerlich schnell und vollkommen ab, und bestimmt genau das Gewicht. Man entleert es nun von dem Alkohol, schüttet das Pulver auf Löschpapier und sodann in das Cylindergläschen, um es nach der gegebenen Beschreibung äußerlich abzutrocknen, und bestimmt das Gewicht. Zur Controle kann das Pulver wieder getrocknet und nochmals gewogen werden, ja man könnte sich in diesem Falle die Wägung des Pulvers vor dem Versuche ganz ersparen. Da sich aber zwischen den Gewichten vor und nach dem Versuch, vorausgesetzt, daß absoluter Alkohol angewendet wurde, welcher nur eine außerordentlich kleine Menge Salpeter und Schwefel aufzulösen vermag, eine höchst unbedeutende Differenz zeigt, so darf man sich der Mühe der zweiten Wägung schon überheben. Jedenfalls aber würde es fehlerhaft seyn, die erste Trocknung wegzulassen, weil von feuchtem Pulver sich etwas mehr Salpeter löst als von trocknem.

Die angegebene Temperatur von 17° R. ist keineswegs nothwendig, und bei meinen Versuchen nur deßhalb gewählt, weil es zweckmäßig schien, den Alkohol um ein Geringes wärmer zu machen, als das Arbeitslocal, dessen Temperatur durchschnittlich 15° betrug, damit während der Wägung eine geringe Zusammenziehung des Alkohols eintreten und sich dieser aus der Furche des Stöpsels zurückziehen mußte, was zur Vermeidung eines Gewichtverlustes durch Verdunstung wünschenswerth schien.

Digitized by Google

Man hat nun also

a das Gewicht des Glases mit Alkohol,

b das Gewicht des trocknen Pulvers,

c das Gewicht des mit Alkohol getränkten Pulvers,

d das Gewicht des Glases mit Alkohol und getränktem Pulver,

und findet hieraus das specifische Gewicht x im Verhältniß zum Alkohol nach der Formel

$$x = \frac{b}{a + c - d}$$

endlich das specifische Gewicht im Verhältniß zum Wasser durch die Formel

$$x^1 = \frac{b\,e}{a + c - d}$$

worin e das specifische Gewicht des Alkohols bezeichnet.

Gegen die Richtigkeit dieser meiner Methode könnte nun aber der Zweifel erhoben werden, daß vielleicht beim Eindringen des Alkohols in die Poren des Pulvers eine Anschwellung desselben eintreten könne, die von Meyer in dem bereits angezogenen Werke S. 283 auch behauptet wird; wie ja bekanntlich Holz und andere poröse Substanzen durch Tränkung mit einer Flüssigkeit anschwellen. So wenig Wahrscheinlichkeit auch diese Annahme darbieten mochte, weil ja das zum größten Theil aus Salpeter und Schwefel bestehende Pulver eine spröde, nicht dehnbare Masse darstellt, so war es doch unerläßlich, durch directe Versuche die Genauigkeit des Verfahrens zu prüfen; es mußte also auf anderem Wege, der keinen Zweifel zuließ, die Bestimmung des specifischen Gewichtes ausgeführt und das Resultat mit dem nach meinem Verfahren gewonnenen verglichen werden.

In dieser Absicht wurde Kanonenpulver aufs feinste zerrieben, mit 8 Procent Wasser angefeuchtet und in einer cylindrischen eisernen Form gepreßt. Der so erhaltene Pulverkuchen bildete eine Scheibe von 77 Mill. Durchmesser und 13 Mill. Dicke. Nach dem Trocknen wurde ein Stück desselben in Gestalt eines Kreisausschnittes gewogen und sodann mit geschmolzener Stearinsäure, durch Auftragen derselben mit einem Pinsel, oberflächlich getränkt, wobei natürlich aufs sorgfältigste vermieden wurde, durch äußerlich anhängende Stearinsäure das Volumen des Stückes zu vergrößern. Da auch das Pulverstück nur gelinde und bei weitem nicht bis zum Schmelzpunkt der Stearinsäure erwärmt war, so beschränkte sich die Tränkung nur auf eine höchst geringe, für den Zweck des Versuches jedoch, das Stück auf kurze Zeit vor der Einwirkung des Wassers zu schützen, hinlängliche Tiefe.

Digitized by Google

Das auf gewöhnliche Art in Wasser bestimmte specifische Gewicht fand sich

= 1,47.

Von demselben Pulverkuchen wurde sodann ein anderes Stück mittelst einer scharfen Beißzange bis zur Größe von Kanonenpulver zerkleinert. Dasselbe, von allem anhängenden Staub gereinigt und sodann nach dem von mir empfohlenen Verfahren auf sein specifisches Gewicht untersucht, ergab

bei einer Bestimmung 1,48,
bei einer zweiten 1,455.

Das Mittel aus beiden betrug also, fast übereinstimmend mit dem vorhergehenden,

1,467.

Von einem anderen, stärker gepreßten Pulverkuchen wurden zwei Stücke genau gewogen, und dann oberflächlich mit Schellackfirniß getränkt. Sie wogen vor der Tränkung 9,373 Grm.; nach der Tränkung und dem Trocknen des Firnisses 9,427 Grm. Das Gewicht des von ihnen verdrängten Wassers betrug 5,902 Grm.; folglich das specifische Gewicht 1,588. Dieselbe Bestimmung, mit zwei anderen Stücken wiederholt, ergab 1,570; also Mittel beider Versuche 1,579. Derselbe Pulverkuchen, bis zur Kanonenpulvergröße zerkleinert und nach der Sättigungsmethode untersucht, ergab

bei einer Bestimmung 1,572,
bei einer zweiten 1,580;
also im Mittel 1,576.

Ein dritter Pulverkuchen von 76 Mill. Durchmesser und 9 Mill. Dicke wurde vermittelst Queckfilber auf sein specifisches Gewicht untersucht. Eine niedrige cylindrische Glasschale, deren innerer Durchmesser dem des Pulverkuchens entsprach und deren oberer, gerade abgeschliffener Rand mit einer Glasplatte geschlossen werden konnte, wurde mit Queckfilber gefüllt und gewogen; es wurde sodann der ganze Pulverkuchen innerhalb des Queckfilbers festgeklemmt, das Ganze nach dem Verschluß mit der Glasplatte wieder gewogen und hernach das specifische Gewicht berechnet. Derselbe Versuch viermal wiederholt, ergab die Zahlen 1,51; 1,515; 1,52 und 1,51; also im Mittel 1,514. Derselbe Pulverkuchen, zur Größe von grobem Kanonenpulver zerkleinert und nach der Methode der Sättigung untersucht, ergab 1,493.

Ein vierter, sehr schwach gepreßter Pulverkuchen, ebenfalls mittelst Queckfilber untersucht, besaß ein specifisches Gewicht = 1,30. Zerkleint

Digitized by Google

bis zur Größe von grobem Kanonenpulver und nach der Sättigungsmethode geprüft, ergab er als specifisches Gewicht die Zahl 1,325.

Diese Versuche nun bilden das eigentliche Fundament zur Begründung meines Verfahrens, und ich halte die Uebereinstimmung der so eben aufgeführten Zahlen unter Berücksichtigung der schwierigen Aufgabe wohl für genügend; jedenfalls liefert sie den Beweis, daß ein Anschwellen des Pulvers bei der Sättigung mit Alkohol nicht eintritt.

Abgekürztes Verfahren.

Dieses Verfahren ist in solchen Fällen zulässig, wo man mit Pulversorten zu thun hat, die in ihrer Zusammensetzung nicht bedeutend differiren, deren absolutes specifisches Gewicht also ein für allemal bestimmt und dann als bekannt vorausgesetzt werden kann. Da nämlich die drei Bestandtheile des Pulvers fast genau ein und dasselbe specifische Gewicht besitzen, so bleibt das specifische Gewicht ihrer Mischung nahezu dasselbe, wenn auch in der Zusammensetzung kleine Abweichungen vorhanden sind. So schwankte das absolute spec. Gewicht mehrerer von mir untersuchten, aus verschiedenen Fabriken herrührenden Pulversorten zwischen den Zahlen 1,99 und 2,03. In Fällen also, wo in dieser Beziehung keine erheblichen Abweichungen zu vermuthen sind, z. B. beim Bezug des Pulvers aus renommirten, oder dem Staate gehörigen Fabriken, kann das abgekürzte Verfahren zur Anwendung kommen. Es besteht einfach darin, eine gewogene Probe des Pulvers in der oben beschriebenen Art mit Alkohol zu sättigen und die dadurch veranlaßte Gewichtszunahme zu bestimmen.

Bezeichnen wir mit

b das Gewicht des trocknen Pulvers, mit
e das specifische Gewicht des Alkohols, mit
f die Gewichtszunahme des Pulvers durch Sättigung mit Alkohol, mit
g das als bekannt vorausgesetzte absolute spec. Gewicht der Pulvermasse,

so findet sich das spec. Gewicht des Pulvers x^1 durch die Formel

$$x^1 = \frac{beg}{be + gf}.$$

Beispiel: Das Gewicht der getrockneten Pulverprobe, also b, sey = 5 Gramme, das Gewicht derselben nach der Sättigung mit Alkohol sey 5,94, also die Zunahme (f) = 0,94 Gramme; das specifische Gewicht der Pulvermasse (g) sey = 2,01, jenes des Alkohols (e) = 0,794; so findet sich das specifische Gewicht x^1 des Pulvers

$$x^1 = \frac{5 \times 0{,}794 \times 2{,}01}{5 \times 0{,}794 + 2{,}01 \times 0{,}94} = 1{,}36.$$

Digitized by Google

Vergleichung der Einschütt- mit der Sättigungsmethode.

Daß das bisherige Verfahren mittelst Einschüttens in Alkohol kein einigermaßen genaues Resultat geben könne, weil schon während der kurzen Zeit des Einschüttens der so dünnflüssige Alkohol in die Poren der Pulverkörner eindringt, ist oben gezeigt, und es muß daher die Menge des verdrängten Alkohols zu klein, folglich das specifische Gewicht zu groß ausfallen.

Ich werde nun beispielweise einige Bestimmungen nach beiden Methoden anführen, um den Unterschied der Resultate zu zeigen.

Der bereits oben erwähnte gepreßte Pulverkuchen, dessen specifisches Gewicht nach dem Verfahren des Tränkens mit Stearinsäure sich = 1,47 gezeigt hatte, gab bis zur Kanonenpulvergröße zerkleint, nach der Sättigungsmethode 1,467; nach der Methode des Einschüttens dagegen 1,657.

Der andere Pulverkuchen von 1,588 wirklichem specifischem Gewicht ergab nach der Sättigungsmethode in zwei Versuchen 1,58 und 1,572; nach der Methode des Einschüttens dagegen 1,746.

Der dritte schon oben erwähnte Pulverkuchen von 1,514 wirklichem specifischem Gewicht zeigte nach dem Einschüttverfahren 1,68.

Der vierte Pulverkuchen von 1,30 wirklichem und nach dem Sättigungsverfahren = 1,325 gefundenem specifischem Gewicht zeigte, nach dem Verfahren des Einschüttens untersucht, die Zahl 1,81.

Es bestätigt sich demnach die schon a priori zu vermuthende Fehlerhaftigkeit des gebräuchlichen Einschüttverfahrens und die durchgängig zu hohe Angabe des spec. Gewichts.

Die folgenden Zahlen sind die Resultate einiger von mir gemachten Bestimmungen:

	Methode der Sättigung	Methode des raschen Einschüttens
Kanonenpulver von Waltham-Abbey vom 28. Febr. 1850	1,556	1,715
Kanonenpulver ebendaher, ältere Fabrication	1,524	1,617
Kanonenpulver von Bomlitz im Königreich Hannover	1,401	1,568
Kanonenpulver von Aerzen im Königreich Hannover	1,470	1,520
Kanonenpulver nach der Champy'schen Methode fabricirt, aus einer unbekannten Fabrik	1,440	1,568

Digitized by Google

Um einen recht klaren Begriff von den verschiedenen Graden der Dichtigkeit dieser Pulversorten zu geben, habe ich berechnet, in welchem Verhältniß das Volumen der mit Luft erfüllten Poren zu dem Volumen der ganzen Pulverkörner steht, wobei das letztere zu 100 angenommen ist; nämlich

Kanonenpulver von Waltham-Abbey vom 28. Februar 1850	100 : 22,6
Kanonenpulver ebendaher, älterer Fabrication . . .	100 : 24,1
Kanonenpulver von Bomlitz	100 : 30,3
Kanonenpulver von Aerzen	100 : 26,9
Champy'sches Pulver	100 : 28,3

Aber selbst diese Ausdrucksweise zeigt die Unterschiede noch nicht in ihrer wahren Größe, indem ja der wahre Unterschied in dem Verhältniß zwischen Luft und fester Substanz liegt. Die folgende Zusammenstellung zeigt dieses Verhältniß, wobei das Volumen der festen Substanz = 100 gesetzt ist:

Kanonenpulver von Waltham-Abbey, vom 28. Februar 1850	100 : 29,2
Kanonenpulver ebendaher, älterer Fabrication . . .	100 : 31,8
Kanonenpulver von Bomlitz	100 : 43,4
Kanonenpulver von Aerzen	100 : 36,8
Champy'sches Pulver	100 : 39,4

Zum Schluß dieses Aufsatzes habe ich eine, meines Wissens früher noch nicht beobachtete sonderbare Erscheinung anzuführen.

Wenn man bei Bestimmung der Dichtigkeit des Pulvers dasselbe in ein mit Alkohol gefülltes Gläschen schüttet und dieses gleich darauf mit einem Glasstöpsel verschließt, welcher an einer Seite einen feinen mit der Feile gemachten Canal enthält, so beginnt sehr bald der Alkohol aus diesem Canal auszutreten, und zwar in so bedeutender Menge, daß er oft über den Hals des Gläschens überfließt und so die genaue Wägung völlig vereitelt. Bei mehreren Versuchen, mittelst eines besonderen Apparates angestellt, dessen Beschreibung hier übergangen werden kann, betrug die Menge des ausfließenden Alkohols gegen ein Drittel von dem Volumen der Pulverkörner. Es muß also im Innern des Glases eine beträchtliche Ausdehnung eintreten.

Diese Ausdehnung einer Temperaturerhöhung zuzuschreiben, ist sicher nicht zulässig, weil ja der Alkohol auf keinen der Bestandtheile des Pulvers eine chemische Einwirkung ausübt; auch zeigte ein Thermometer, in die Masse gebracht, keine Temperaturveränderung an.

Digitized by Google

Dagegen lassen sich die folgenden Ursachen, wenigstens als theilweise mitwirkend, vermuthen:

1. Eine Verdampfung von Alkohol in der aus den Körnern entweichenden Luft, folglich eine Vergrößerung des Luftvolums. Nach eigens darüber angestellten Versuchen entspricht die Spannung des Alkoholdampfes bei 17° R. einer Queckſilberhöhe von 19‴ Par., also etwa $^1/_{17}$ Atmosphäre, und es könnte somit das Volumen der Luft sich nur um den siebenzehnten Theil vermehren, so daß diese Ursache jedenfalls nur sehr geringen Antheil an der Erscheinung nehmen kann.

2. Könnte die Kohle nach ihrer bekannten Eigenschaft, Gasarten zu absorbiren, atmosphärische Luft im verdichteten Zustande enthalten, welche durch den Alkohol ausgetrieben, sich ausdehnen würde. Da aber die Kohle bei der Bereitung des Pulvers mit einer concentrirten Salpeterlösung durchtränkt wird, welche nachher in den Poren eintrocknet, so ist schwerlich anzunehmen, daß sie ihre Absorptionskraft in ungetrübtem Zustande beibehält. Es ist nun zwar nicht unglaublich, daß das ganze Pulver, als poröser Körper, Luft in seinen Poren verdichten könne; doch haben Versuche gezeigt, daß die in Frage stehende Erscheinung auch dann sich in voller Stärke zeigt, wenn das Pulver unmittelbar vorher noch warm unter der Luftpumpe behandelt und dadurch von der eingeschlossenen Luft getrennt wurde; und da notorisch die Absorption und Verdichtung der Gasarten durch Kohle und andere poröse Körper nur ganz allmählich und langsam erfolgt, so ist kaum anzunehmen, daß in der kurzen Zeit, die zwischen der Behandlung in der Luftpumpe und dem Versuche verstrich, das Pulver eine erhebliche Luftmenge absorbiren konnte.

3. Könnte der in Folge der Capillarität in die Poren des Pulvers von allen Seiten gleichmäßig eindringende Alkohol die Luft im Innern der Körner zusammendrängen und so verdichten; denn bei der außerordentlichen Feinheit der Poren muß das Eindringen mit sehr bedeutender Kraft vor sich gehen. Wenn nun im Augenblick des Einschüttens eine solche Luftverdichtung vor sich geht, bald darauf aber diese Luft aus dem Inneren der Körner zu entweichen beginnt, so wird sie ihren früheren Dichtigkeitszustand wieder annehmen, sich also ausdehnen.

Welche der genannten Ursachen, oder ob vielleicht alle zusammen wirksam seyen, wage ich um so weniger zu entscheiden, als ich es für sehr wohl möglich halte, daß es dem Scharfblick eines Anderen besser als mir gelingen könne, die wahre Ursache zu entdecken; nur möchte ich noch darauf aufmerksam machen, daß eine etwa vermuthete Anschwellung der Körner, wenn sie auch statt fände, doch nimmermehr eine Ausdehnung

Digitized by Google

des Ganzen zur Folge haben könnte, weil eine bloße Umlagerung der verschiedenen flüssigen, festen und luftförmigen Theile keinen Grund zu einer Ausdehnung abgibt.

LXVIII.

Ueber die Fabrication von Pulverkohle in Cylindern und über die Darstellung derselben durch überhitzte Wasserdämpfe; von Kahl, Lieutenant der Artillerie und Lehrer der Physik und Chemie an der königl. Kriegsschule zu Dresden.

Aus dem Journal für praktische Chemie Bd. LXVII S. 385, durch das polytechn. Centralblatt, 1856, S. 876.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Zur Fabrication von Kriegspulver verwendet man fast in allen Staaten schwarze Kohle, da Schießpulver, welches rothe Kohle enthält, zerstörende Wirkungen auf die Feuerwaffen ausübt. Um eine Kohle zu erhalten, welche leicht zerreiblich und leicht entzündlich ist, bei der Aufbewahrung wenig Feuchtigkeit aus der Luft anzieht und bei der Verbrennung wenig Asche hinterläßt, verwendet man überall große Sorgfalt auf die Wahl des Kohlenholzes und auf die Fabrication der Kohle selbst. Für das beste Verfahren, um aus geeigneten Hölzern Pulverkohle darzustellen, hat man bisher die trockene Destillation derselben in eisernen Cylindern gehalten. Man erhält bei Anwendung dieser Methode eine von mechanischen Verunreinigungen, wie z. B. Sand, gänzlich freie Kohle, und hat dabei den besondern Vortheil, daß man Theer und Holzessig als Nebenproducte gewinnt. Gleichzeitig sind jedoch mit der Anwendung der Cylinderverkohlung folgende Mängel verbunden: das Holz wird ungleichmäßig in den verschiedenen Theilen des Verkohlungscylinders erhitzt, weßwegen man aus einem und demselben Verkohlungscylinder stärker und schwächer gebrannte Kohlen erhält; auch bleibt ein kleiner Theil der entstehenden flüssigen Destillationproducte im Apparate zurück, welcher durch die fortgesetzte Einwirkung der Wärme in eine glänzende schwer verbrennliche Kohle verwandelt wird, die sich an den Holzkohlenstücken festsetzt (Glanzruß). Mit Glanzruß behaftete Kohlen hält man aber meist für ungeeignet zur Pulver-

Digitized by Google

fabrication und scheidet sie deßhalb aus, wodurch ein Verlust am Ertrage entsteht.

Den genannten Nachtheilen scheint man entgehen zu können, wenn man, gestützt auf Violette's Angaben,[42] das Holz durch überhitzten Wasserdampf in schwarze Kohle verwandelt. Daß der Anwendung der Dampfverkohlungsmethode im Großen keine zu bedeutenden Schwierigkeiten entgegenstehen, geht daraus hervor, daß sie bereits seit längerer Zeit bei der Darstellung von Rothkohle zur Fabrication der feineren Pürschpulversorten auf der Pulvermühle zu Esquerdes gute Dienste geleistet hat. Man verkohlt dort Faulbaumholz (Rhamnus Frangula. L.), indem man Dämpfe von 300° C. durch das in einem Cylinder befindliche Holz hindurchleitet, und erhält nach Violette's Angaben aus 100 Kilogr. lufttrockenem Faulbaumholz (Wassergehalt 10—12 Proc.) im Durchschnitt 36,5 Kilogr. rothe Kohle, welche frei von Glanzruß und Theer und von durchaus gleichmäßiger Zusammensetzung ist. Man stellte in Esquerdes die Rothkohle zu genanntem Zwecke früher in Cylindern dar, erhielt aber nur 31,99 Proc. Kohle, von welcher nur 14,18 Proc. rothe Kohle, die übrigen 17,81 Proc. schwarze Kohle waren, welche letztere man als sehr geringwerthig betrachtete und nur zur Fabrication der minder feinen Pürschpulversorten anwendete. Eine Kostenberechnung zeigte Violette, daß die Productionskosten für 100 Kilogr. Faulbaumkohle nach dem früheren Verfahren (in Cylindern) 15 Fr., nach dem neueren Verfahren (durch Dampf) nur 8 Fr. 90 Cent. betrugen. Dieß von Violette mitgetheilte Resultat ließ hoffen, daß man auch schwarze Kohle durch überhitzten Dampf in besserer Qualität und mit geringeren Kosten, als in Cylindern, werde darstellen können. Um hierüber Gewißheit zu erhalten, untersuchte der Verfasser im chemischen Laboratorium der Artillerieschule zu Dresden Cylinderkohlen, welche aus Faulbaumholz auf der Dresdner Pulvermühle dargestellt worden waren; ebenso unterwarf er schwarze Kohlen aus gleichem Holze der chemischen Untersuchung, welche er selbst in einem kleinen Apparate mit Hülfe überhitzter Dämpfe gewonnen hatte. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden im Folgenden auszugsweise mitgetheilt.

Material und Producte der Dresdner Pulvermühle. Die Kohle wird in derselben theils aus Faulbaum-, theils aus Erlenholz hargestellt. Die Faulbaumkohle dient zur Darstellung von Kriegspulver, die Erlenkohle zur Fabrication von Exercirpulver (ausschließlich zu blinden Schüssen). Von Faulbaumholz wendet man Stämmchen von 1 — 2 Zoll

[42] Polytechn. Journal Bd. CXXIII S. 117, 185 u. 291; Bd. CXXIX S. 42.

Digitized by Google

Durchmesser an, welche von Rinde und Bast befreit und hierauf 1 — 2 Jahre in Schuppen aufbewahrt werden, ehe man sie verkohlt. Bei Analysen des bei 150° C. getrockneten Faulbaumholzes erhielt der Verfasser für das von vier Stellen eines Stämmchens entnommene Holz (Sägespäne von Querschnitten, ohne Bast und Rinde) folgende Zahlen:

	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff.	Asche.
	50,27	5,60	43,58	0,55
	50,99	6,29	42,23	0,50
	48,40	5,36	45,64	0,60
	48,88	6,08	44,41	0,63
Mittel:	49,63	5,83	43,97	0,57

Der Wassergehalt des lufttrocknen Faulbaumholzes wurde (durch Trocknen in einem Luftstrome bei 150°) = 11,75, der des lufttrocknen Erlenholzes = 11,7 Proc. gefunden. Das spec. Gewicht des ersteren ergab sich im Mittel = 0,489, das des letzteren = 0,542,[43]

Die Verkohlung des Holzes erfolgte in der Dresdner Pulvermühle im Allgemeinen nach dem bekannten Verfahren in Cylindern von Schwarzblech. Man steigert die Temperatur sehr allmählich und heizt so lange, bis Theer und Holzessig ziemlich aufhören zu fließen, die abziehenden Gase von weißer Farbe sind und mit weißer Farbe brennen. Dieß tritt nach 6—7 Stunden, vom Beginn der Verkohlung an gerechnet, ein; man entfernt dann das Feuer vom Roste, schließt die Zugöffnungen und läßt die Kohle je nach Maaßgabe der Witterung noch 16 — 24 Stunden im Cylinder, worauf sie gänzlich abgekühlt ist. Die den Cylindern entnommene Kohle bildet lange stumpfeckige, feste, glatte Stücke von dunkler Schieferfarbe, ist mit vielen Querrissen versehen, aber ohne Längsrisse, bricht ohne zu splittern und zeigt auf dem Bruche noch deutlich das Fasergewebe des Holzes, ist leicht zerreiblich und gibt auf blauem Papier einen dunkelschwarzbraunen Strich, sie brennt ruhig und ohne Rauch mit einem

[43] Zur Bestimmung des spec. Gewichts der Hölzer wendete der Verfasser folgendes Verfahren an, welches er für ganz geeignet fand: Aus dem von Bast und Rinde befreiten lufttrocknen Holzstämmchen wurden durch zwei Querschnitte mit der Säge Stücke von 20—43 Grm. Gewicht herausgetrennt, an einem Ende keilförmig zugespitzt und an dasselbe mittelst eines Pferdehaares ein kleines vergoldetes Messinggewicht von bekanntem Rauminhalt befestigt. Hierauf senkte man dieselben vorsichtig in einen in halbe Kubikcentimeter eingetheilten Glascylinder (das keilförmige Ende mit Gewicht nach unten gekehrt) ein, welcher so weit mit (durch Alkanna) roth gefärbtem Spiritus gefüllt war, daß das Holz gänzlich untertauchte. Durch Ablesung vor und nach dem Einsenken fand man dann das Volum des vorher gewogenen lufttrocknen Holzstückes. Die Oberfläche des Holzes zeigte nach dem Einsenken in den Spiritus keine anhaftenden Luftblasen; die Ablesung geschah mit Hülfe eines kleinen verschiebbaren Maaßstabes bis auf Zehntelkubikcentimeter. Diese Methode wurde auch zur Bestimmung des spec. Gewichts der Kohlen angewendet

Digitized by Google

sehr kleinen blauen oder gelblichen Flämmchen. Der Ertrag des lufttrocknen Faulbaumholzes an Kohle schwankt zwischen 26,4 und 28,5 Proc. und beträgt im Mittel 27,4 Proc.

100 Theile der frischen Faulbaumkohle nehmen an der Luft (in 2—4 Tagen, wo die Absorption beendet ist) bei sehr trockner Witterung $7\frac{1}{2}$, bei sehr feuchter 10 Theile Gase auf. Eine Kohle, die in 100 Theilen 6,98 Theile aus der Luft aufgenommene Gase enthielt, verlor, im trocknen Luftstrome bis 150° C. erhitzt, 4,85 Procent Wasser, hielt also dabei noch 2,11 Proc. andere Gase (wohl hauptsächlich Sauerstoff) zurück, nahm aber aus dem trocknenden Luftstrome überdieß noch 0,69 Proc. auf, so daß nachher auf die vorhandenen 93,02 Theile Kohle noch 2,82 Theile Gase vorhanden waren, die selbst bei 270° nicht ausgetrieben werden konnten. Der Verfasser hat die (an der Luft mit Gasen gesättigte, vor der Analyse bei 150° getrocknete) Faulbaumkohle analysirt und dabei folgende Resultate erhalten:

Ort, woher die Kohlen entnommen.	Zusammensetzung. Kohlenst.	Wasserstoff.	Sauerstoff.	Asche.
Kohlen von vorn und oben im Verkohlungscylinder, Verkohlungstemperatur gering ..	83,88	3,24	11,56	1,33
	85,36	3,82	9,21	1,61
	83,43	3,30	11,80	1,47
	79,22	3,29	16,24	1,25
	77,83	2,71	18,21	1,55
Kohle aus der Mitte des Cylinders	90,39	2,51	5,49	1,61
	91,08	2,69	4,58	1,65
Kohle von hinten und unten im Cylinder, Verkohlungstemperatur am stärksten . . .	90,27	2,18	6,14	1,41
	91,10	1,97	5,06	1,87
	92,24	2,03	3,85	1,88

Ort, woher die Kohlen entnommen.	Mittlere Zusammensetzung.		Gesammtmittel:
Kohlen von vorn und oben im Verkohlungscylinder, Verkohlungstemperatur gering ..	81,94	Kohlenstoff	87,96 Kohlenstoff,
	3,27	Wasserstoff	2,64 Wasserstoff,
	13,41	Sauerstoff	7,82 Sauerstoff,
	1,38	Asche	1,58 Asche.
Kohle aus der Mitte des Cylinders	90,74	Kohlenstoff	
	2,60	Wasserstoff	
	5,03	Sauerstoff	
	1,63	Asche	
Kohle von hinten und unten im Cylinder, Verkohlungstemperatur am stärksten . .	91,20	Kohlenstoff	
	2,96	Wasserstoff	
	5,02	Sauerstoff	
	1,72	Asche	

Digitized by Google

Die hieraus ersichtliche ungleiche Zusammensetzung der von einem Brande herrührenden Kohlen übt auf die Beschaffenheit des Schießpulvers, zu welchem man sie verwendet, keinen nachtheiligen Einfluß aus. Man mengt nämlich die Kohlen von verschiedenen Stellen des Cylinders gut unter einander und führt dadurch in das Schießpulver eine Kohle von immer gleicher mittlerer Zusammensetzung ein.

Die Bestimmung des spec. Gewichts der an der Luft mit Gasen gesättigten Faulbaumkohle ergab Zahlen, welche zwischen 0,206 und 0,260 variiren, und als Mittel die Zahl 0,230, welche aber für die von absorbirtem Wasser befreit gedachte Kohle (unter der Annahme, daß die Kohle bei der Absorption von Feuchtigkeit keine Volumänderung erleidet) auf 0,219 zu reduciren ist. Aus diesem spec. Gewicht, dem spec. Gewicht des Holzes und dem Ertrage an Kohle von 27,4 Proc. berechnet sich der Volumertrag an Kohle zu 60,9 Procent. Die Entzündungstemperatur wurde in einem Probirgläschen (Figur 39) bestimmt. Dasselbe wurde zu $^1/_3$ mit Kohlen gefüllt, dann der Kork mit den beiden Röhren luftdicht eingesetzt und das Probirglas bis zur Hälfte in ein Metallbad eingetaucht. Die Temperatur des Metallbades, durch ein neben dem Probirglase eingesenktes Thermometer bestimmt, wurde in der Nähe der Entzündungstemperatur der Kohlen sehr allmählich, jedoch immer erst nachdem die Temperatur längere Zeit constant geblieben war, durch Zulegen glühender Kohlen unter dasselbe gesteigert und häufig am Ende a mittelst eines Aspirators ein sehr langsamer Luftstrom hindurchgesaugt. Hierbei wurde nachgesehen, ob die am Ende b einströmende, sich unten auf die Kohlen ergießende Luft die Kohlen entzündete. Dieß Ansaugen wurde ungefähr von 5° zu 5° C. wiederholt und die niedrigste Temperatur, bei welcher die Entzündung erfolgte, als Entzündungstemperatur angemerkt. Die gefundene Entzündungstemperatur schwankte bei Kohlen verschiedener Beschaffenheit (theils hart und klingend, theils weich) zwischen 320 und 360° und betrug im Mittel 340° C.

Aus lufttrocknem Erlenholz gewinnt man durchschnittlich 26,2 Proc. Kohle. Das spec. Gewicht der an trockner Luft aufbewahrten Erlenkohle variirte von 0,244 bis 0,396 und betrug im Mittel 0,315, welche Zahl, den Wassergehalt der Kohle zu 4 Proc. angenommen, für dieselbe im wasserfreien Zustande auf 0,302 zu reduciren ist. Hiernach würde der Volumertrag des Erlenholzes an Kohle 47 Proc. betragen. Der Aschengehalt der bei 150° getrockneten Erlenkohle wurde im Mittel = 1,145 Proc., die Entzündungstemperatur von 333 bis 360° schwankend und im Mittel zu 352° C. gefunden.

Digitized by Google

Darstellung schwarzer Kohlen durch überhitzten Wasserdampf und Eigenschaften derselben. Der von dem Verfasser angewendete Apparat ist durch Figur 40 dargestellt. Zu demselben gehört ein (nicht mit nachgebildeter) cylindrischer, 40 Dresdner Kannen Wasser fassender, mit Sicherheitsrohr, Füllloch und Dampfrohr von $\frac{7}{8}$ Zoll im Lichten versehener Dampfkessel. In demselben werden Dämpfe gewöhnlicher Spannung entwickelt, welche durch das Dampfabzugsrohr in ein mit glühenden Kohlen umgebenes Schlangenrohr geführt werden. B ist das kupferne Schlangenrohr mit Ofen, dessen vordere Hälfte in der Figur weggelassen ist. Der Ofen ist aus starkem Eisenblech, der Raum zwischen Ofenwand und Schlangenrohr und der innere Raum des spiralförmig gewundenen Schlangenrohres dienen zur Aufnahme von Holzkohlen, die von oben hereingeworfen werden, der Zug wird durch die Stellung von Schiebern regulirt, welche in die Oeffnungen o am Rande des Aschenraumes beliebig weit eingeschoben werden können. Der Dampf aus dem Dampfzuleitungsrohre tritt bei a unten in das glühende Schlangenrohr ein, durchläuft dessen Windungen, nimmt dabei von den glühenden Wänden des Schlangenrohres Wärme auf, verläßt das Schlangenrohr oben bei b und tritt hierauf in das Rohr z ein, welches ihn in den Verkohlungscylinder führt. Auf das horizontale Rohr z ist eine verticale Kupferröhre t aufgelöthet, in welche vermittelst durchbohrten Korkes ein Quecksilberthermometer eingesetzt oder ein Metallthermometer eingeschraubt werden kann; man beobachtet an diesen die Temperatur der aus dem Schlangenrohre austretenden Dämpfe. C ist der Verkohlungscylinder. Er besteht aus einem äußersten Hüllcylinder von Eisenblech e, so wie dergleichen Deckel d, dessen innerer in der Figur grobpunktirter Theil mit schlechtleitendem Material (Bimssteinstücken) ausgefüllt ist. Im Innern des Cylinders e befindet sich ein System concentrischer Cylinder f, g, h, i, in deren innerstem i sich das zu verkohlende Holz befindet. Der in der Figur grobpunktirte Zwischenraum zwischen e und dem Cylindersystem f, g, h, i ist ebenfalls zum Schutz gegen Abkühlung mit Bimssteinstückchen gefüllt. Der aus z ausströmende Dampf gelangt in ein angeschobenes, mit Sieblöchern versehenes Rohr z'. Zwischen z' und dem Mantel von i liegt das Holz; der aus den Sieblöchern von z' ausströmende Dampf durchdringt das Holz und geht hierauf in Richtung der in der Figur befindlichen Pfeile, den Cylinder i vor Abkühlung schützend, durch die Zwischenschräume der Cylinder i, h, g, f und strömt dann in das Abzugsrohr z''. Aus dem Rohre z'' strömt der Dampf in einen Liebig'schen Kühlapparat mit innerem Rohr von Kupfer, der in der Figur nicht angegeben ist. Um den Apparat zu entleeren, zieht man den Deckel d ab,

Digitized by Google

schraubt hierauf den Deckel d' ab, zieht den Deckel d'' vom Cylinder h weg und zieht den inneren Cylinder i mit dem an denselben angelötheten Rohre z' heraus. Die Entleerung des herausgenommenen Cylinders i findet statt, nachdem der Deckel d''' von demselben entfernt worden ist. Beim Füllen verfährt man in umgekehrter Ordnung.

Die Temperatur der in den Verkohlungscylinder einströmenden Dämpfe wurde durch Zulegen und Wegnehmen in den und aus dem Ofen B regulirt. Zur Messung der Temperatur der Dämpfe wendete der Verfasser bis 350° C. ein Queckfilberthermometer, für höhere Temperatur ein aus zwei vereinigten Lamellen, die eine von Stahl, die andere von Messing, bestehendes Metallthermometer an. Der aus diesen Lamellen bestehende Streifen wurde schraubenförmig gewunden, das eine Ende an dem Boden eines kleinen cylindrischen Gehäuses angelöthet, das andere Ende an ein Hebel- und Räderwerk befestigt, welches die Ausdehnung des Streifens bei der Erwärmung vergrößert durch Umdrehung eines Zeigers auf einem Zifferblatte darstellte. Durch Vergleichung dieses Apparates mit einem Queckfilberthermometer fand der Verfasser, daß die Ausdehnung des Streifens zwischen 0° und 350° C. vollkommen gleichmäßig ausfalle. Der Verfasser benutzte dieses Thermometer bis 440° C., indem er voraussetzte, daß auch bis dahin die Ausdehnung regelmäßig sey.

Was das Material zum Apparate anbetrifft, so ist der in Esquerdes aufgestellte von Eisen. Der Verfasser fand, daß man auch dann das Schlangenrohr und den Verkohlungscylinder von Eisen machen lassen darf, wenn man im Apparate schwarze Kohle darzustellen beabsichtigt. Bei zwölf Versuchen, wobei schwarze Kohle durch Dämpfe von 410° dargestellt wurde, wurde der Verkohlungscylinder von Schwarzblech nicht im Geringsten angegriffen. Man kann eiserne Schlangenröhren anwenden, wenn man dieselben nicht so weit erhitzt, daß die Innenfläche eine Temperatur annimmt, bei welcher dieselbe durch die hindurchgehenden Dämpfe oxydirt wird. Diese Temperatur liegt aber nach den Versuchen des Verfassers über 440° C., jedoch noch unter der starken Rothglühhitze. Jedenfalls müssen eiserne Röhren länger seyn als kupferne, welche starke Rothglühhitze recht gut aushalten, obgleich das Schlagloth, womit sie gelöthet sind, allerdings von den Dämpfen angegriffen wird.

Das Verfahren bei der Erzeugung von Kohle im Dampfapparat war folgendes: Nachdem der innerste Cylinder i mit Holz gefüllt und in den Verkohlungsapparat eingesetzt war, schloß man die Ausgänge des Apparats durch die Deckel d'', d', d. Hierauf ließ man Dampf von 100° C. in den Apparat ein, worauf man die Schlange sofort mit so viel glühen-

Digitized by Google

den und frischen Holzkohlen umgab, daß die Temperatur der aus derselben heraustretenden Dämpfe in einer halben Stunde von 100° bis 280° C. stieg. Sobald Dämpfe von 280° C. durch das Holz hindurchgehen, beginnen Theer und Holzessig mit dem aus dem Liebig'schen Kühlapparate ausfließenden Verdichtungsapparate zu erscheinen. Die Temperatur der Dämpfe wurde nun von 280° C. bis zur eigentlichen Verkohlungstemperatur (350° C. und höher) in $^3/_4$ — 1 Stunde gesteigert; man sorgte hierauf dafür, daß die Dämpfe von der eigentlichen Verkohlungstemperatur $2^1/_2$ Stunde lang durch das Holz hindurchgingen, worauf der Dampf abgesperrt werden konnte, da Theer und Holzessig dem Verdichtungswasser nicht mehr beigemengt waren. Nach erfolgter Absperrung des Dampfes wurde der Kohleninhalt des Cylinders in einen Erstickungscylinder entleert, dessen Außenfläche durch Umgebung mit oft gewechseltem kalten Sande abgekühlt wurde. Die erkalteten Kohlen wurden hierauf gewogen. — Erhöht man die Temperatur der Dämpfe langsamer, als vorstehend angegeben ist, bis zur Verkohlungstemperatur, so muß der Dampf nachher viel länger als $2^1/_2$ Stunden auf das Holz einwirken, um die Verkohlung vollständig zu beendigen, was wahrscheinlich in der Erzeugung von Rothkohle, die durch den Dampf schwerer in schwarze Kohle übergeführt wird, seinen Grund hat.

Die aus Faulbaumholz durch Dampf von 350° C. dargestellte schwarze Kohle zeichnet sich durch ihre Weichheit, Zerreiblichkeit und dadurch vor der Cylinderkohle von der Dresdner Pulvermühle aus, daß keine Spur von Glanzruß an derselben sich vorfindet. Das Gewicht derselben betrug 30,2 bis 30,4 Proc. vom Gewicht des lufttrocknen Holzes. An der Luft aufbewahrt und dann in einem trocknen Luftstrome bis 150° erhitzt, verlor sie 6,89 Procent Wasser, absorbirte aber zugleich aus der zum Trocknen dienenden Luft 0,98 Proc. (wahrscheinlich Sauerstoff). Das spec. Gewicht variirte von 0,249 bis 0,287 und betrug im Mittel 0,269, was für trockne Kohlen berechnet auf 0,250 zu reduciren ist. Der Volumertrag an Kohle berechnet sich hiernach zu 59,27 Proc. Die Analyse der an der Luft aufbewahrten und dann bei 150° getrockneten Kohlen gab folgende Resultate, von denen die unter I verzeichneten auf die Kohle von einem, die unter II auf die Kohle von einem andern Versuche sich beziehen:

	I.	II.
Kohlenstoff	76,00	75,06
Wasserstoff	3,91	4,09
Sauerstoff	18,58	19,51
Asche	1,51	1,34

Die Entzündungstemperatur schwankte zwischen 300 und 340° und betrug im Mittel 325° C.

Digitized by Google

Die durch Dampf von 350° C. aus Erlenholz erzeugte Kohle betrug 29,7 bis 30,3 Proc. vom Gewichte des lufttrocknen Erlenholzes, variirte im spec. Gewichte von 0,356 bis 0,427, ergab im Mittel 1,01 Asche, und ihre Entzündungstemperatur schwankte zwischen 337 und 357° C.

Faulbaumkohle, bei höherer Temperatur als 350° durch Dampf dargestellt. Durch Dampf von 410° erhielt der Verfasser aus Faulbaumholz von 9 Proc. Wassergehalt 28,8 Proc. schwarze Kohle. Diese bestand aus 79,60 Proc. Kohlenstoff, 3,82 Wasserstoff, 15,06 Sauerstoff und 1,52 Asche. Diese Kohle beendete ihre Gewichtszunahme an der Luft (bei feuchtem Wetter im April) in 18 Tagen. 100 Theile der Kohle enthielten dann 91,51 Theile wirkliche Kohle und 8,49 Theile Luftbestandtheile, wovon 7,77 Theile Wasser waren. — Bei Anwendung von Dampf möglichst hoher Temperatur (die der Verfasser wegen eines Defects nicht bestimmen konnte, aber auf 440° C. schätzt) erhielt man aus dem 9 Proc. Wasser enthaltenden Faulbaumholze 26,6 Proc. schwarze Kohle, die aus 84,99 Kohlenstoff, 3,30 Wasserstoff, 10,12 Sauerstoff und 1,59 Asche bestand. Diese Kohle erreichte das Maximum der Gewichtszunahme an der Luft in 20 Tagen. Sie enthielt dann 9,35 Procent Luftbestandtheile, von denen 6,29 Proc. Wasser waren. — Bei einem ferneren Versuche, bei welchem das Metallthermometer ebenfalls nicht angewendet werden konnte, beabsichtigte der Verfasser die gleichmäßige Zusammensetzung der Kohlen zu prüfen, welche von der Eintrittsstelle des Dampfes in den Cylinder i und derjenigen, die von der Austrittsstelle des Dampfes aus dem Cylinder i entnommen waren. Er erhielt folgende Resultate:

Zusammensetzung der Kohlen:

a) von der Eintrittsstelle		b) von der Austrittsstelle	
82,95	Kohlenstoff	82,91	Kohlenstoff
3,10	Wasserstoff	3,26	Wasserstoff
12,28	Sauerstoff	11,98	Sauerstoff
1,67	Asche	1,85	Asche
100,00		100,00.	

Die im Vorstehenden angegebenen Eigenschaften von Dampf- und Cylinderkohlen ergeben zu Gunsten der ersteren: 1) daß die Dampfverkohlungsmethode eine vollkommen gleichmäßig zusammengesetzte schwarze Kohle liefert, während die auf der Dresdner Pulvermühle dargestellten schwarzen Cylinderfaulbaumkohlen im Kohlenstoffgehalt schwanken; 2) daß bei Anwendung von überhitztem Wasserdampf zur Darstellung schwarzer Kohle die flüchtigen Destillationsproducte vollständig aus dem Apparate entfernt werden, so daß keine Spur von Theer und Glanzruß in denselben

Digitized by Google

mehr zu finden ist, während bei der Cylinderverkohlung selbst die ausgesuchten Stücke in den Rißflächen noch mit Glanzruß bedeckt sind.

Die ungleichmäßige Zusammensetzung der Kohlen hat in Sachsen bis jetzt nicht Veranlassung gegeben, mit dem Cylinderverkohlungsverfahren unzufrieden zu werden. Die stärker gebrannten Kohlen aus den Verkohlungscylindern besitzen noch genug Entzündlichkeit und Verbrennlichkeit, um mit Vortheil zur Pulverfabrication verwendet werden zu können; die am schwächsten gebrannten Kohlen sind immer noch schwarze Kohlen und liefern deßhalb ein Pulver, welches nicht ungewöhnlich zerstörend auf die Geschützröhre einwirkt. Es geht demnach von dem für schwarze Kohle in Sachsen erhaltenen hohen Mittelertrag von 27,4 Procent nichts ab, mit welcher Ertragshöhe man nur zufrieden seyn kann, und fordert dieselbe eher zur Beibehaltung, als zur Abschaffung der Cylinderverkohlung auf.

In Frankreich ergab nach Violette's Angaben die Rothkohlenfabrication in Cylindern einen Ertrag von 31,99 Proc. Kohle, der sich aber auf einen Reinertrag von 14,18 Proc. reducirte, da 17,81 Proc. der erhaltenen Kohlen als geringwerthig und unbrauchbar zur Pürschpulverfabrication ausgeschieden werden mußten. Für die Rothkohleerzeugung mußte demnach die Erfindung des Dampfverkohlungsverfahrens ein willkommenes Ereigniß seyn, da es einen Reinertrag von 36,5 Proc. Kohle liefert. Die Fabrication von schwarzer Kohle würde durch Einführung des Dampfverkohlungsverfahrens nicht an Ertragshöhe gewinnen, da man in Cylindern 27,4 Proc. schwarze Kohle (Dresdner Pulvermühle), durch Dampf aber 26,6 bis 30,3 Proc., im Mittel also ungefähr eben so viel als in Cylindern erhält. Die ungleichmäßige Zusammensetzung der Cylinderkohlen ist kein Grund, die Dampfverkohlung der Cylinderverkohlung vorzuziehen, man konnte stets durch Mengung stark und schwach gebrannter Cylinderkohlen eine Kohle von immer gleicher mittlerer Zusammensetzung hervorbringen, und man hat sich in Sachsen bis jetzt noch nicht über die ungleichmäßige Wirkung des Schießpulvers verschiedener Fabricationszeit zu beklagen Ursache gehabt.

Es ergibt sich demnach, daß weder der Ertrag noch die Eigenschaften von Dampf- und Cylinderkohlen auffordern, sich für die eine oder andere Art der Fabricationsweise mit Bestimmtheit zu entscheiden, und kann demnach eine solche Entscheidung nur von den Fabricationskosten noch erwartet werden. Die Anschaffungskosten eines Cylinder- und Dampfverkohlungsapparats von gleicher Productionshöhe konnte der Verfasser nicht vergleichen, da er unter Allem, was über dergleichen Apparate bekannt geworden ist, keine vergleichsmäßigen Vorlagen fand. Ueber die Productionskosten läßt sich aber a priori das Urtheil fällen, daß dieselben für Herstellung derselben Menge schwarzer Kohlen bei Anwendung der Dampf

Digitized by Google

verkohlung eben so groß sind, als bei Anwendung der Cylinderverkohlung, wenn man die freie und latente Wärme, welche die aus dem Apparate ausströmenden Dämpfe noch besitzen, nachdem sie auf das Holz eingewirkt haben, nutzbar machen kann. Es geht in diesem Falle also die große Menge latenter Wärme, die das Wasser im Dampfkessel, und die große Menge freier Wärme, die der Dampf im Schlangenrohre aufnimmt, nicht verloren, man verbraucht davon nur den zur Verkohlung unbedingt nöthigen Antheil und erleidet einen kleinen Wärmeverlust durch die Feuerungen und durch Ausstrahlung von den Dampfleitungsröhren. Verkohlt man in Cylindern, so verbraucht man ebenfalls nur die zur Verkohlung unbedingt nöthige Wärme und erleidet einen kleinen Verlust durch die Feuerung. Die beiden genannten Fälle sind also so ziemlich identisch.

Wo man den Dämpfen, nachdem sie auf das Holz eingewirkt haben, den großen Ueberschuß von Wärme, den dieselben noch besitzen, zu einer nützlichen Verwendung nicht wieder entzieht, sondern dieselben unbenutzt ins Freie gehen läßt, werden die Productionskosten für Dampfkohle viel beträchtlicher ausfallen, als für Cylinderkohlen, und es ist in diesem Falle die Cylinderverkohlungsmethode der Dampfverkohlungsmethode unbedingt vorzuziehen. Daß der entstehende Wärmeverlust sehr unbedeutend ist, ergibt sich aus Violette's Angaben über die Productionskosten rother Kohle in Esquerdes. Man brauchte dort für die Production von 100 Kilogr. Rothkohle zur Dampfkesselheizung für 6 Fr. 40 Cent. Steinkohlen, während man für 2 Fr. 50 C. Kohks zur Heizung des Schlangenrohres nöthig hatte. Bei Production von schwarzer Kohle würde man wahrscheinlich nicht mehr latente Wärme gebrauchen, als bei Rothkohleproduction; daher würden bei Erzeugung von 100 Kilogr. schwarzer Kohle, wenn man die überschüssige Wärme fortgehen läßt, wenigstens für 6 Fr. 40 Cent. Wärme verloren gehen. Da man in Esquerdes die Dämpfe bis 300° C. erhitzt, bei Schwarzkohleerzeugung sie aber bis 400° C. erhitzen muß, so würde man zu letzterem Zwecke zur Schlangenrohrheizung

$$\frac{400 - 100}{300 - 100} \times 2 \text{ Fr. } 50 \text{ Cent.} = 3 \text{ Fr. } 75 \text{ Cent.}$$

Wärme brauchen. Nimmt man an, daß die letztere an das Holz gerade wieder abgegeben wird, welches sich hierdurch in Kohle verwandelt, so kann man wohl sagen, daß bei Herstellung von 100 Kilogr. schwarzer Kohle durch Dampf ein Wärmeverlust entsteht, welcher doppelt so groß ist, als die zur Verkohlung selbst gebrauchte Wärme, wenn man den Dampf nach der Einwirkung auf das Holz unbenutzt ins Freie gehen läßt. Daß das eben Behauptete auf vollkommene Richtigkeit keinen Anspruch machen kann, sondern nur im Range einer ungefähren Schätzung steht, ist leicht zu er-

Digitized by Google

sehen, jedoch dürfte sich dieselbe nicht zu sehr von der Wahrheit entfernen. Hierbei ist übrigens noch nicht berücksichtigt worden, daß man bei der Cylinderverkohlung einen sehr concentrirten Holzessig erhält, welcher gut verwerthet werden kann, während die Verdichtung des Dampfes bei der Dampfverkohlung einen sehr verdünnten, wahrscheinlich nicht verwerthbaren Holzessig liefern würde.

LXIX.

Ueber die Fabrication des Natriums und des Aluminiums; von H. Sainte-Claire Deville.

Im Auszug aus den Annales de Chimie et de Physique, April 1856, S. 415.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Meine Versuche über geeignete Verfahrungsarten zur Darstellung des Natriums und des Aluminiums im Großen, habe ich in der chemischen Fabrik zu Javel auf Kosten des Kaisers Napoleon angestellt. [44]

I. Fabrication des Natriums.

Zur Darstellung des Natriums muß man ein Gemenge von kohlensaurem Natron, Kreide und Holzkohle in einem schmiedeeisernen Behälter auf eine hohe Temperatur erhitzen, und da das Natriummetall sehr flüchtig ist, dasselbe in einer Vorlage verdichten. Bei der Fabrication im Großen ersetzt man die Holzkohle durch Steinkohle; das geeignetste Gemenge besteht aus:

kohlensaurem Natron	30 Kilogr.
Steinkohle	13 —
Kreide	5 —

Um das kohlensaure Natron zu erhalten, muß man krystallisirtes kohlensaures Natron stark trocknen (entwässern) und dann fein zerreiben; bei Anwendung von Sodasalz (sel de soude) erhielt ich immer schlechte Resultate, was ich mir nicht erklären kann. Ein Gemenge ist nur dann als gut zu betrachten, wenn es bei der zur Reduction des Natriums er-

[44] Die früheren Abhandlungen Deville's über Darstellung des Natriums und des Aluminiums wurden im polytechn. Journal Bd. CXXXIV S. 284 und 369, Bd. CXXXVII S. 125 und Bd. CXXXIX S. 204 mitgetheilt.

Digitized by Google

forderlichen Hitze nicht in solchem Grade schmilzt, daß es flüssig wird und folglich die freie Gasentwicklung verhindert; es muß jedoch teigig werden, so daß es sich immer an der unteren Fläche der schmiedeisernen Retorte erhält. (Nimmt man Sodasalz zum Gemenge, so schmilzt dieses stets, bei jeder Zusammensetzung.) — Die Steinkohle muß trocken seyn und eine lange Flamme geben; ich habe immer diejenige von Charleroi benutzt. Dieselbe wirkt nicht bloß als Reductionsmittel, sondern liefert auch fast während der ganzen Dauer der Operation gasförmige Kohlenwasserstoffe und am Ende selbst reines Wasserstoffgas, welche dazu beitragen die Natriumdämpfe rasch in die Vorlage zu treiben und das verdichtete Metall vor der zerstörenden Einwirkung des Kohlenoxydgases zu schützen. — Als Kreide habe ich diejenige von Meudon benutzt, nachdem sie in der Wärme getrocknet worden war.

Die drei Stoffe werden pulverisirt und durchgesiebt, dann mit der Hand gemengt und nochmals durchgesiebt, so daß ein inniges Gemenge entsteht. Dasselbe muß bald verbraucht werden, bevor es Feuchtigkeit anziehen konnte. Wenn man das Erhitzen wohlfeil bewerkstelligen kann, ist es vortheilhaft, das Gemenge vor dem Einbringen in die Retorte zu calciniren, weil die Retorte von dem calcinirten Gemenge, welches ein kleineres Volum einnimmt, ein größeres Gewicht fassen kann und in demselben Verhältniß mehr Natrium liefert. Eine Quecksilberflasche faßt von dem nicht calcinirten Gemenge wenig über 2 Kilogr., von einem vorher bis zum Teigigwerden erhitzten Gemenge hingegen 3,6 Kilogr. Bei Anwendung eines so calcinirten Gemenges erhielt ich unter der Leitung eines geschickten Arbeiters, welcher es möglich machte jede Quecksilberflasche zu vier Operationen zu benutzen, sehr schönes Natrium zu dem geringen Kostenbetrage von 9 Fr. 25 Cent. das Kilogramm.

Die eisernen Quecksilberflaschen sind ganz geeignete Retorten zur Fabrication des Natriums. In Folge der häufigeren Anwendung welche man in der letzten Zeit von ihnen zu diesem Zweck machte und weil solche Flaschen in großer Anzahl für die Goldsucher nach Australien und Californien versendet werden, stieg ihr Preis in Paris von ½ oder 1 Fr. auf 2½ — 3 Fr. das Stück.

1. Fabrication des Natriums mit Anwendung von Quecksilberflaschen.

Der Apparat hiezu besteht aus dem Ofen, der Quecksilberflasche welche man darin erhitzt, und der Vorrichtung zum Verdichten der Natriumdämpfe.

Digitized by Google

Der in Fig. 33 im Verticaldurchschnitt dargestellte Ofen hat die gewöhnliche Form. Der viereckige Feuerraum C, dessen Wände aus feuerfesten Ziegeln bestehen, ist mit einem Roste G aus beweglichen eisernen Stäben versehen, und steht durch den Canal F, in welchem ein Schieber angebracht ist, mit einer gut ziehenden Esse in Verbindung. Der Canal F muß von dem mittleren Theile der Decke des Feuerraums ausgehen, damit die Hitze sich in demselben gleichmäßig vertheilt. Bei O ist an jeder Seite eine Oeffnung angebracht, durch welche der Feuerraum mit Kohks beschickt wird; es genügt dazu, an jeder Seite in der Decke des Feuerraums einen Stein lose zu lassen, den man beim Einschütten von Kohks wegnimmt und nachher wieder an seinen Platz legt. In der Höhe von 10 Centimeter über dem Roste bringt man in der Ofenwand eine Oeffnung an, durch welche man eine Stange einführen kann, um damit zu bewirken daß die Kohks gehörig heruntersinken und der Raum zwischen Retorte und Rost stets mit Brennmaterial gefüllt bleibt, damit die Retorte nicht verbrennt. Nach vorne hat der Ofen eine quadratische Oeffnung, die durch eine dicke gußeiserne Platte verschlossen wird; letztere hat ein Loch, durch welches das Rohr T hervortritt.

Die als Retorte dienende Quecksilberflasche B liegt auf zwei feuerfesten Steinen K, die an der oberen Seite cylindrisch ausgehöhlt sind, um der Flasche eine feste Lage zu geben. Diese Steine müssen 20 Centimeter hoch seyn, damit die Retorte hinreichend von dem Roste entfernt ist. Der Raum zwischen der Retorte und der Ofenwand ist 12 Centim. breit; bei sehr gutem Zuge und sehr dichten Kohks kann der Feuerraum aber etwas enger seyn.

Das eiserne Rohr T, welches ein Stück von einem Flintenlauf seyn kann, wird in den Hals der Retorte eingeschraubt oder in deren glatt ausgeschliffenen Hals dicht schließend eingesetzt. Es ist 7—8 Centimeter lang und darf kaum 8—10 Millim. aus dem Ofen vorstehen. Das vorstehende Ende ist conisch gemacht, damit es in die Mündung der Vorlage paßt.

Um die Vorlage herzustellen, nimmt man zwei Platten von 2—3 Millim. dickem Eisenblech und schneidet sie zu der durch Fig. 34 dargestellten Gestalt. Die eine von ihnen, A', bleibt eben, mit Ausnahme des Endes bei C, wo man durch Hämmern über einem Dorne einen halbcylindrischen Hals von 25 Millimeter innerem Durchmesser herstellt, welcher mit der ebenen Fläche A' durch eine möglichst schmale conische Fläche zusammenhängt, so daß, wenn man die beiden Platten zusammenlegt, bei O eine cylindrische Oeffnung entsteht, die durch zwei conische Flächen mit

Digitized by Google

dem parallelepipedischen Raume, den die Platten zwischen sich lassen, communicirt. Fig. 35 zeigt diese Anordnung im Durchschnitt senkrecht gegen die Ebene der beiden Platten. Um den Raum zwischen beiden Platten zu schließen, biegt man die Ränder der Platte A in einem rechten Winkel um, so daß sie einen 5 — 6 Millim. hohen Rand bilden. Dieser Rand und die entsprechende Fläche der Platte A wird abgefeilt, so daß, wenn man beide Platten vereinigt, der Rand von A sich überall an A' anlegt und der Zwischenraum beider Platten gut verschlossen wird, ausgenommen bei D, D', wo der Apparat ganz offen ist, wie Fig. 36 zeigt.

Fig. 37 zeigt eine andere Anordnung der Vorlage, deren ich mich bediene, wenn ich das Natrium in der Vorlage sich ansammeln lassen will, bis sie voll ist. Das hintere Ende der Vorlage ist hier durch einen Rand der Platte A geschlossen, mit Ausnahme der Stelle O, wo der Rand fehlt und eine Oeffnung zum Entweichen der Gase vorhanden ist.

Die rationellste Einrichtung der Vorlage wäre wohl die in Fig. 38 dargestellte, bei welcher die untere Fläche l geneigt ist und das Natrium durch eine kleine Oeffnung O' ausfließen kann, während die Gase durch eine größere Oeffnung O entweichen.

Die Verbindung der beiden Platten, aus denen die Vorlage besteht, erfolgt durch zwei starke, an den geeigneten Stellen angebrachte Druckschrauben V, V, Fig. 33.

Um mittelst der beschriebenen Apparate Natrium darzustellen, füllt man die Retorte vollständig mit dem Gemenge, befestigt an derselben das Rohr T und legt die Retorte auf die Tragsteine K, K, Fig. 33, nachdem man zuvor den Ofen bis an den oberen Rand derselben mit glühenden Kohks gefüllt hat, worauf man den übrigen Theil des Ofens mit kalten Kohks beschickt und den Schieber öffnet. Alsbald entweicht aus der Retorte viel Gas, welches mit gelber Flamme brennt, und nach Verlauf einer halben Stunde gibt dasselbe einen weißen Rauch von kohlensaurem Natron. Die Vorlage legt man aber nicht eher an, als bis an einem kalten Eisenstab, den man in das Rohr T steckt, sich Natrium anhängt, welches nach dem Herausziehen des Stabes an der Luft brennt. Wenn man die Vorlage angelegt hat und bei gutem Zuge das Natrium sich rasch entwickelt, so erhitzt sich die Vorlage hinreichend, damit das condensirte Natrium nach dem Ende D fließt; es wird in einem gußeisernen Gefäß L aufgefangen, welches einige Centimeter hoch Schieferöl enthält, das wenig flüchtig ist. Wenn nach einiger Zeit die Vorlage sich verstopft, so ersetzt man sie durch eine andere, die man vorher über einem Feuer auf 200—300° C. erhitzt hat. Wendet man aber geschlossene Vorlagen an, so wartet man, bis sie mit Natrum gefüllt sind, z. B. so weit,

Digitized by Google

daß dasselbe durch O (Fig. 37) ausfließt, trennt sie dann von der Retorte und taucht sie in einen gußeisernen Kasten, welcher mit bis 150° C. erhitztem Schieferöl gefüllt ist. Das Natrium fließt auf den Boden des Kastens, und wird Abends mit einem durchlöcherten Löffel herausgenommen. Dieser Kasten und das darin enthaltene Oel werden durch die fortwährend hineingetauchten Vorlagen auf der gehörigen Temperatur erhalten. Der Kasten muß mit einem Deckel versehen seyn, womit man ihn zudeckt wenn das Schieferöl sich entzünden sollte; es erlöscht dann so plötzlich, daß dieser Umstand keine Gefahr veranlaßt. Es kommt vor, daß aus den Vorlagen durch die eine ihrer Oeffnungen das Natrium schon vor oder bei ihrem Eintauchen in das Oel ausfließt; es entzündet sich dabei auf dem Wege durch die Luft aber nicht.

Bei gutem Gange der Operation erhält man nur reines Natrium; die kohlige Substanz, welche bei der Kaliumbereitung so störend auftritt, erscheint hier fast gar nicht.

Bevor man eine gebrauchte Vorlage neuerdings anwendet, muß man dieselbe jedoch reinigen; dieß geschieht, indem man die beiden Platten, welche die Vorlage bilden, mittelst eines eisernen Rahmens über einem Behälter, welcher einige Centimeter hoch Schieferöl enthält, anbringt und sie dann in der Kälte mit einem Meißel, der mit einem langen hölzernen Hefte versehen ist, abschabt. — Die von den Platten abgeschabte Masse wird, nachdem sich eine gewisse Menge davon gesammelt hat, in eine Quecksilberflasche gebracht, diese in den Ofen gelegt und erst gelinde erhitzt, um das Schieferöl zu verdampfen, welches in einer als Vorlage dienenden abgekühlten eisernen Flasche condensirt wird. Nachher verstärkt man das Feuer, legt die gewöhnliche Vorlage an und destillirt das in der abgeschabten Masse enthaltene Natrium über. Diese Destillation ist sehr lohnend und liefert viel Natrium.

Das rohe Natrium ist vollkommen rein; man erhält es oft in Massen von mehr als 100 Grammen. Man schmilzt es unter einer dünnen Schicht von Schieferöl, welches man, sobald das Metall ganz flüssig ist, decantirt. Das Natrium wird dann in eisernen Zainformen zu Stäben gegossen. Es ist hierbei niemals eine Entzündung vorgekommen, weder bei mir, noch bei den Gebrüdern Rousseau, welche jetzt in ihrer chemischen Fabrik das Natrium im Großen darstellen.[45] Man muß sich nur vor Wasser hüten.

[45] Rousseau Frères haben die Niederlage ihrer chemischen Producte in der Rue de l'école de médicine zu Paris.

Digitized by Google

Bei der Darstellung des Natriums nach dem beschriebenen Verfahren muß die Reduction rasch geführt werden, so daß eine mit 2 Kilogr. des Gemenges beschickte Retorte in etwa 2 Stunden erhitzt und entleert wird. Sobald die aus der Vorlage tretende gelbe Flamme klein wird, muß man mit der Operation aufhören; man würde bei fernerem Erhitzen nur ohne Nutzen die Retorte verbrennen, denn dieselbe enthält dann fast nur noch Kalk und Kohle.

Zur Reduction des kohlensauren Natrons durch die Kohle ist keine so hohe Temperatur erforderlich, als man bisher geglaubt hat; die Retorten brauchen dabei nicht stärker zu glühen, als die Destillationsröhren in den Zinköfen. Ich versuchte deßhalb auch gußeiserne Flaschen anzuwenden, welche aber die Hitze nicht aushielten; wahrscheinlich wären solche anwendbar, wenn man das Eisen zuvor, wie bei der Darstellung des hämmerbaren Gußeisens, entkohlte. Wie ich mich durch zahlreiche Versuche überzeugt habe, ist die nöthige Reductionshitze je nach der Beschaffenheit des kohlensauren Natrons und der Zusammensetzung des Gemenges sehr verschieden. Die Queckſilberflaschen halten, obschon direct (ohne Ueberzug) dem Feuer ausgesetzt, bei geeigneter Behandlung drei bis vier Operationen aus. Der Erfolg einer Operation hängt fast ganz von der Geschicklichkeit und Sorgfalt des Arbeiters ab; je nachdem derselbe sein Feuer dirigirt, können die Gestehungskosten des Natriums sich verdoppeln.

(Die Fortsetzung folgt im nächsten Heft.)

LXX.

Methode, die flüssige Substanz frischer Eier in ein trockenes Pulver zu verwandeln; von W. Ch. Turgar, Chirurg zu Norwich.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, April 1856, S. 314.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Diese, am 28. Juli 1855 in England patentirte Erfindung besteht in einer Methode, die flüssige Substanz frischer Eier in ein trockenes Pulver oder Mehl zu verwandeln, ohne daß das Eiweiß gerinnt; das Product läßt sich dann für dieselben Zwecke wie die Substanz frischer Eier verwenden.

Digitized by Google

Der Patentträger entzieht zuerst der flüssigen Substanz der Eier durch Abdampfen das Wasser. Dieses geschieht mittelst Luftströmungen, welche er über die Oberfläche des in geeigneten Behältern befindlichen Materials streichen läßt, so daß dasselbe getrocknet wird, bevor es in Folge der Einwirkung der atmosphärischen Luft eine Veränderung erleiden kann. Hierauf mahlt er die Substanz zu Pulver.

Die Abbildungen stellen einen Apparat zum Eintrocknen der flüssigen Eiersubstanz bei einer Temperatur dar, wobei das Eiweiß nicht gerinnen kann. Fig. 30 zeigt das Innere des Apparates im Grundriß, Fig. 31 im senkrechten Durchschnitt nach der Linie W X; Fig. 32 zeigt es im senkrechten Längendurchschnitt nach der Linie Y Z.

A, A sind Trockenböden aus Schiefer, mit Rändern a, a von gleichem Material, welche sich ungefähr um 1 Zoll über die Trockenböden erheben. Diese Böden sind in 18 Zoll hohen hölzernen Kasten angeordnet; das Ganze ist in einer hölzernen Kammer eingeschlossen. Die Tröge können erforderlichen Falles mittelst Dampfröhren b, b, b erwärmt werden, die Hitze ist jedoch dabei dergestalt zu mäßigen, daß die Eiweißsubstanz nicht gerinnt. An dem einen Ende der Kammer und ungefähr zwei Zoll über den oberen Theilen der Tröge befinden sich enge und horizontale Oeffnungen c, c, deren Länge der Breite der entsprechenden Tröge gleich ist. Diese Oeffnungen stehen mit der äußeren Luft in Verbindung und gestatten derselben den Zutritt. An dem andern Ende der Kammer sind Ventilatoren d, d, d, Fig. 30 und 32, angeordnet; diese Ventilatoren ziehen die Luft aus der Kammer und veranlassen dadurch einen raschen und constanten Luftzug, welcher durch die Oeffnungen an dem entgegengesetzten Ende der Kammer herbeiströmend in der Richtung der Pfeile über die Trockenböden hinstreicht. Bevor man die flüssige Substanz in die Tröge gießt, werden die Eier entschält, und der Dotter nebst dem Eiweiß gut zusammengeschlagen, um die häutige Structur des Eies vollständig aufzuheben und die Austrocknung zu erleichtern. Das Material sollte in einer sehr dünnen Schichte über der Oberfläche der Böden ausgebreitet werden, so daß etwa 3 bis 4 Hühnereier auf den Quadratfuß kommen. Nachdem die Eier gut eingetrocknet sind, werden sie auf einer Mühle zu Pulver oder Mehl gemahlen. Dieses Mehl wird in Büchsen von Weißblech verpackt.

Digitized by Google

LXXI.

Ueber die Vertheilung der stickstoffhaltigen Substanzen in den verschiedenen Theilen der Runkelrübe; von Hrn. Isidor Pierre.

Aus den Comptes rendus, April 1856, Nr. 16.

Der Anbau der Runkelrübe zum Behuf der Zuckergewinnung und Weingeistfabrication ist noch sehr beschränkt, während er sich für die Anwendung dieser Wurzel als Futter für die Milchkühe, seit zwanzig Jahren viel mehr verbreitet hat.

Während der Werth der Runkelrübe als Viehfutter von Niemand bestritten wird, findet sich bei den Landwirthen hinsichtlich der Blätter dieser Wurzel nicht dieselbe Einstimmigkeit. Mathieu de Dombasle verwirft deren Anwendung, ohne sie versucht zu haben.[46]

Bousſingault fand in der Feldrübe:

	Blätter.		Wurzeln.	
Trockene Substanz	11,14	Proc.	12,2	Proc.
Wasser	88,86		87,8	
Stickstoff in 100 Th. trockener Substanz	4,5		1,65	
Stickstoff im frischen Zustand . .	0,5		0,20	

Payen und Richard haben in ihrem Traité d'Agriculture t. II p. 29 ebenfalls die Analyse der schlesischen weißen und der rothen Zuckerrunkelrüben gegeben; man findet hier folgende Zahlen:

	Schlesische weiße Runkelrübe.		Rothe Zuckerrübe.	
Trockene Substanz	16,0	Proc.	18,0	Proc.
Wasser	84,0		82,0	
Stickstoff in 100 Th. der trockenen Substanz	1,56		2,50	
Stickstoff in 100 Th. der frischen Substanz	0,25		0,45	

Die Zucker- und Weingeist-Fabrikanten gaben bisher jenen Varietäten der Runkelrübe den Vorzug, deren Wurzel beinahe ganz unter dem Boden bleibt, während die Landwirthe, welche Runkelrüben nur als Viehfutter anbauen, die großen Varietäten vorziehen, die zum Theil über den Boden herausragen.

Diese Bevorzugung veranlaßte mich zu untersuchen, ob ein merklicher Unterschied bei einer und derselben Wurzel zwischen dem im Boden steckenden und dem darüber herausreichenden Theil bestehe, ob dieser Unterschied

---

[46] Annales de Roville, t. V p 498.

Digitized by Google

bei allen Runkelrüben-Varietäten sich kundgibt, und ob das Abblättern in dieser Hinsicht einen merklichen Einfluß äußert.

Meine Untersuchung erstreckte sich auf folgende vier Rübenvarietäten: 1) schlesische Runkelrübe, weiß mit grünem Hals; 2) gelbe lange Runkelrübe; 3) gelbe runde Runkelrübe; 4) rothe runde Runkelrübe; 5) weiße runde, oder deutsche flache Runkelrübe.

Alle diese Rüben waren auf demselben Felde, unter gleichen Umständen der Pflege und vorausgehender Culturen gewachsen; die einen waren vor dem Ausziehen niemals, die anderen einmal oder mehrmals, mehr oder weniger vollständig, abgeblättert worden.

Hr. Manoury fand für das Erträgniß an Blättern oder Wurzeln, per Hektare berechnet, folgende Zahlen:

	Wurzeln.
weiße schlesische Runkelrüben mit grünem Hals . . .	85000 Kil.
gelbe runde Runkelrübe	75000 „
Feldrunkelrübe (das Mittel mehrerer Varietäten) . . .	54000 „
rothe runde Runkelrübe	47800 „
gelbe lange Runkelrübe	45800 „
deutsche flache Runkelrübe	35000 „

Blätter. — Resultat zweier oder dreier Abblätterungen.

Weiße schlesische Runkelrüben . .	240 bis 250	Entr.	oder	24500	Kil.
gelbe runde Runkelrüben . . .	190 „ 200	„	„	19500	„
Feldrunkelrübe (Mittel mehrerer Variet.)	160 „ 200	„	„	18000	„
gelbe lange Runkelrübe	160 „ 180	„	„	17000	„
rothe runde Runkelrübe	130 „ 140	„	„	13500	„
deutsche flache Runkelrübe . . .	130 „ 140	„	„	13500	„

Dieses Erträgniß übertrifft, was die Feldrübe anbelangt, bei weitem das von Hrn. Boussingault zu Bechelbronn erhaltene; man muß aber berücksichtigen, daß die Düngung hier eine stärkere ist als in Bechelbronn.

Bei vorstehenden Resultaten ist es begreiflich, daß der Anbau der zwei ersten Sorten, der weißen schlesischen mit grünem Hals und der gelben runden, als Futtergewächse um sich greift; denn einerseits ihr Erträgniß und andererseits die Masse wirklichen Futters welche sie repräsentiren, gleichen den Vortheil mehr als aus, welchen einige andere Varietäten, wie z. B. die gelbe lange, hinsichtlich ihres größeren Werths als Nahrungsmittel bei gleichem Gewicht gewähren können.

Die vorstehenden Ziffern, welche übrigens nur als örtliche Annäherungen zu betrachten sind, zeigen auch, daß man mit Düngungen von 20 bis 30000 Kilogr. Stalldünger per Hektare, auf solche Erträgnisse nicht rechnen dürfte.

Man begreift auch, daß eine Ernte von Blättern, welche per Hektare das Aequivalent von 3 bis 4000, ja selbst 4500 Kilogr. gewöhnlichen

Digitized by Google

welken Futters von 20 Proc. Wassergehalt repräsentirt, die Beachtung der Landwirthe wohl verdient.

Es bleibt nun noch der schwierige Theil der Frage zu erörtern, welcher die Vortheile und Nachtheile der Abblätterung vor dem Ernten der Wurzeln betrifft.

Viele Ackerbauverständige empfehlen, wie Hr. Gasparin, nur die untern Blätter, welche gelb zu werden beginnen, wegzunehmen, und tadeln ein zu reichliches Abblättern. Diese Ansicht gründet sich vorzüglich auf Hrn. Schwertz's Resultate, wornach, wenn der Ertrag der nicht abgeblätterten Runkelrüben mit 925 Kil. bezeichnet wird, die bloß einmal abgeblätterten 859, und die zweimal abgeblätterten nur 589 ertrugen.

So gerne ich nun den Arbeiten dieses deutschen Landwirthes Gerechtigkeit widerfahren lasse, glaube ich doch nach dem, was ich bei Hrn. Manoury gesehen habe, daß das mehrmals wiederholte Abblättern das Erträgniß an Wurzeln nicht immer um zwei Fünftel verringert, wie Schwertz angibt; denn zwei- bis dreimaliges starkes Abblättern schien das Erträgniß an Runkelrüben zu Ebisey im J. 1855 nicht merklich zu vermindern; und wenn man beim Ausziehen derselben, nach Entfernung aller Blätter, auf den ersten Blick hätte wählen sollen zwischen jenen die nie, und jenen die mehrmals abgeblättert worden waren, so hätte man sich oft getäuscht, so unbedeutend war der Unterschied.

Auch geht aus den Analysen hervor, daß die mehr oder weniger oft wiederholte Abblätterung den Gehalt der Wurzeln an stickstoffhaltiger Materie nicht merklich zu verändern scheint. Daß dieß auch in einem minder fruchtbaren Boden, ja selbst in einem und demselben Boden in verschiedenen Jahrgängen, stets der Fall ist, wage ich nicht zu behaupten.

In den meisten Gegenden wo das Abblättern der Rübe gebräuchlich geworden ist, sehen wir fast stets die Wurzel nicht nur der unteren, sondern auch der etwas größeren mittleren Blätter größtentheils beraubt, wodurch man nicht bloß mehr Futter gewinnt, sondern auch die Qualität desselben verbessert wird. Manoury's Beobachtung über den geringen Einfluß der Abblätterung auf das Erträgniß an Rüben wurde auch anderweitig gemacht. Es dürfte von Interesse seyn, diese Frage von neuem unter verschiedenen Umständen zu untersuchen, um den wirklichen Einfluß der Abblätterung auf die Rübenernten und die im gleichen Boden auf sie folgenden Ernten zu bestimmen; denn diese Abblätterung, sey es nun eine einzige oder mehrfache, kann ja zur Erschöpfung des Bodens in einem Verhältniß beitragen, welches bestimmt zu werden verdient. Endlich sollte auch der Einfluß der Abblätterungsweise auf den Gesammtertrag an Blättern ermittelt werden.

Digitized by Google

Miscellen.

Versuche mit den neuen Centrifugal-Ventilatoren von P. Rittinger.

Wir haben bereits die Mittheilung gemacht (polytechn. Journal Bd. CXL S. 464), daß es dem Hrn. Sectionsrathe Rittinger gelungen sey, eine richtige Theorie aller Arten von Centrifugal-Ventilatoren aufzustellen. Wir sind nunmehr in der Lage, über die beim k. k. Eisengußwerk zu Mariazell abgeführten Versuche mit den ersten nach dieser Theorie construirten Ventilatoren Folgendes mitzutheilen:

Die Versuche mit dem saugenden Grubenventilator wurden vollständig durchgeführt und abgeschlossen. Die Resultate derselben stehen ganz im Einklange mit der zu Grunde gelegten Theorie und bestätigen die Richtigkeit derselben. Insbesondere ist durch dieselben die Nothwendigkeit von gegen die Saugöffnung einwärts gekrümmten Flügeln und eines eigenen möglichst erweiterten Auslaufraumes auf eine entschiedene Weise nachgewiesen.

Unter den günstigsten Umständen ergab sich der Wirkungsgrad dieser Maschine mit 29 Procent der angewendeten Betriebskraft, eine Leistung, welche mit Centrifugalventilatoren bisher noch nicht erreicht wurde. Das Maximum des Nutzeffectes läßt sich bloß bei jener Windmenge erzielen, für welche der Ventilator berechnet wurde. Die Depression im Saugraume kann jedoch innerhalb weiter Gränzen sich ändern. Um den normalen Effect zu erhalten, ist es erforderlich, die theoretische Zahl der Umgänge um 50 Procent zu vermehren; mit Hülfe dieses Correctionscoëfficienten ist man nun im Stande, für jeden gegebenen Fall, d. i. für jede Luftmenge und Depression den entsprechenden Ventilator genau zu berechnen, während in dieser Beziehung bisher bloß empirisch und mit großer Unsicherheit zu Werke gegangen wurde. Der ausübende Ingenieur wird daher für die Folge in die Lage versetzt seyn, den Grubenventilator ganz den gegebenen Bedingungen gemäß zu construiren, der Grubenbesitzer dagegen wird mit weit geringeren Kosten als bisher denselben im normalen Betriebe erhalten können.

Sämmtliche Versuche haben dadurch einen besondern Werth, daß dieselben unter vollkommen gleichen Umständen abgeführt wurden, ferner daß dabei die Menge der in Bewegung versetzten Luft vermöge des angewendeten Apparates auf eine sichere Art controlirt werden konnte, endlich aber vorzüglich, weil mittelst des in Anwendung gebrachten Einschaltungs-Dynamometers die jedesmalige Betriebskraft mit einer solchen Sicherheit und Genauigkeit festgestellt werden konnte, wie dieß bei keinem der bisherigen Versuche möglich war.

Die Proben mit dem Hochdruckventilator konnten noch nicht beendigt werden, da es sich als nothwendig herausstellte, demselben eine festere Fundamentirung zu geben, welche für den normalen Betrieb unerläßlich ist. Doch ergaben schon die wenigen, mit letzterem Ventilator abgeführten Vorversuche einen nicht gewöhnlichen Erfolg, da bei 940 Umgängen per Minute bereits eine Windpressung von 17½ Wien. Linien (am Quecksilber-Manometer) bei einer Windlieferung von 1400 Kubikfuß per Minute erreicht wurde. (Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, August 1856, Nr. 33.)

Composition zum Versilbern metallener Artikel; von E. B. Advielle in Paris.

Ich löse einerseits 3½ Unzen Silber in 6½ Unzen Salpetersäure auf, um salpetersaures Silber zu erhalten; andererseits löse ich beiläufig 32 Unzen Cyankalium in 25 Pfund (à 16 Unzen) Wasser auf, und gieße diese Lösung in das salpetersaure Silber. Die so erzeugte Cyansilberlösung versetze ich mit beiläufig 6½ Unzen

Digitized by Google

fein pulverisirter Schlämmkreide, und erhalte dadurch eine Versilberungsflüssigkeit (argentine water), welche in Flaschen von blauem Glas aufbewahrt werden muß, damit sie durch das Licht nicht zersetzt wird.

Die zu versilbernden metallenen Artikel tauche ich in ein Bad, welches aus 1 Th. dieser Versilberungsflüssigkeit und 2 Th. Wasser besteht; sollte der Artikel zu groß seyn, so befeuchte ich ihn mit derselben mittelst eines Linnenstückes. Die Flasche muß vorher geschüttelt werden, um die abgesetzte Schlämmkreide aufzurühren. Nachdem der Artikel mit der Flüssigkeit gut imprägnirt worden ist, reibt man ihn mit sehr trockener Schlämmkreide, und wenn er einen guten Ueberzug erhalten hat, wird er gewaschen, dann mit einem trockenen Tuch gerieben; er bekommt ein weißes und glänzendes Ansehen.

Man erhält eine dauerhaftere Versilberung, wenn man ein kleineres Verhältniß von Wasser anwendet, das Verfahren wird aber dadurch theurer und langsamer ausführbar. — Patentirt in England am 7. November 1855. (Repertory of Patent-Inventions, August 1856, S. 148.)

Ueber Häuserbau mit Mörtel.

Im polytechn. Journal Bd. CXL S. 101 wurde F. Coignet's Benutzung des geformten und zusammengepreßten Mörtels zum Häuserbau mitgetheilt. Derselbe verwendet eine Mischung von 8 Th. Sand, 1 Th. Lehm, 1½ Th. Kalk und 1 Th. Steinkohlenasche und empfiehlt diese Bauart für Paris, insbesondere aber auch für Festungsmauern, weil die Kugeln in solchen Mauern nicht so leicht Bresche machen, als in denen von natürlichen Steinen. Ob dieser Vorschlag in Frankreich Eingang finden wird, kann nur die nächste Zukunft lehren.

In Deutschland besitzen wir seit längerer Zeit Gebäude aus künstlichem Stein von einer viel einfacheren Zusammensetzung, nämlich aus 12 Th. Sand und 1 Th. Kalk. Von dieser Art sind die auf der Fabrik zu Weißenau bei Nürnberg im Jahr 1846 errichteten Gebäude, über welche nach sechsjährigem Bestehen ein den günstigen Erfolg und deren Vortheile besprechender Bericht von dem Erfinder Hrn. Joh. Carl Leuchs veröffentlicht wurde (polytechn. Journal Bd. CXXIV S. 236). Ausführlich ist diese Bauart, welche der Erfinder namentlich den Eisenbahnverwaltungen empfiehlt, in der in zweiter Auflage erschienenen Schrift beschrieben: „Der Bau mit künstlicher Steinmasse. Von J. C. Leuchs. 1856."

Ueber die, der Bogheadkohle ähnliche bituminöse Georgs-Kohle zur Leuchtgasbereitung.

Dem nachfolgenden Bericht von Dr. Fyfe erlaube ich mir einige Mittheilungen vorangehen zu lassen.

Bald nachdem die Boghead-Kohle ihren bedeutenden Ruf sich erworben hatte, ließ ich es mir angelegen seyn, ein ähnliches derartiges Material für unsere deutschen Gasfabriken auf dem Continent zu fördern.

Meine Bemühungen blieben lange ohne Erfolg, denn die in Deutschland gewöhnlich vorkommenden Blätter- und Lias-Schiefer sind durch die Versuche, welche verschiedene Continental-Gas-Anstalten im Großen damit anstellen, als unbrauchbar erklärt, indem diese Schiefer zu viel Sauerstoff und Schwefel enthalten. Meine ferneren Forschungen entdeckten endlich doch in der Grube Georg bei Dierdorf, Kreis Neuwied, was ich zu finden hoffte, und wurde diese Grube von der Commandit-Gesellschaft für Bergbau, Mineralöl und Paraffinkerzen-Fabrication, Firma: Paul Wagenmann und Comp. angekauft. Das in der Grube Georg vorkommende Material ist ein schwefelarmes, sehr wasserstoff- und bitumenreiches Material.

Mehrere englische Gascompagnien und englische Gas-Ingenieure sprachen sich bei Ansicht und Untersuchung der Georgs-Kohle bei mir darüber aus, daß dieselbe

Digitized by Google

mit der Boghead-Kohle in ihren ausgezeichneten Eigenschaften viele Aehnlichkeit zeige.

Wenn in dem nachstehenden Berichte die Quantität und das specifische Gewicht des Gases etwas niedrig erscheint, so liegt es daran, daß bei der Probe noch zu viel der Kohle Nr. 1 beigemischt war, welche beim regelmäßigen Betriebe der Grube ganz verschwinden wird; diese Kohle Nr. 1 ist braunkohlenartig und enthält wenig Bitumen, und glaube ich die Hoffnung aussprechen zu dürfen, daß sich die Qualität unserer Georgs-Kohle bei regelmäßiger Förderung so herausstellen wird, daß sie der Boghead-Kohle (Torbane) auch in Quantität und spec. Gewicht des Gases, welches sie liefert, gleichkommt.

Es steht so zu sagen schon fest, daß keine bis jetzt bekannte derartige Grube in Deutschland ein so vorzügliches Material fördert, wie das der Grube Georg, und ist demnach nicht zu zweifeln, daß dasselbe sich in kurzer Zeit Eingang auf den Weltmarkt verschaffen wird

Ich stehe zu jeden näheren Aufschlüssen gerne bereit, und hoffe bald die Resultate der Versuche, welche augenblicklich in verschiedenen Londoner Gasfabriken gemacht werden, veröffentlichen zu können.

Bonn, Juli 1856.

Paul Wagenmann, Civilingenieur.

Nachdem ich die bituminöse Georgs-Kohle einer chemischen Untersuchung zur Bestimmung ihres Werthes für die Gaserzeugung unterworfen habe, kann ich folgenden Bericht darüber erstatten: Die Stücke haben sehr verschiedenes Ansehen und Structur, einige gleichen dem Torf, sind leicht zu brechen und können mit dem Messer geschnitten werden, andere sind viel härter und dunkler, lassen sich in dünne Lagen spalten und eben so leicht mit einem Messer schneiden und zeigen dann eine glänzende Oberfläche. Außerdem finden sich Stücke von blasser Farbe, gewissen Thonarten ähnlich, auch spaltbar, leicht schneidbar und eine glänzende Oberfläche zeigend; diese letzteren haben wenig Aehnlichkeit mit den ersteren; ich benenne die verschiedenen Sorten 1, 2, 3, übereinstimmend mit der ersten, zweiten und dritten Sorte. Das spec. Gewicht der verschiedenen Stücke variirt beträchtlich. Das von Nr. 1 variirt zwischen 940 und 1120, Wasser zu 1000 angenommen, das von Nr. 2 von 960 bis 1056, das von Nr. 3 von 816 bis 985. Die beiden ersten schwimmen auf dem Wasser, sinken aber leicht unter; Nr. 3 bleibt schwimmend. Die Stücke sind nicht sehr verschieden in den flüchtigen Bestandtheilen, welche sie liefern, aber die Zusammensetzung der Kohks differirt beträchtlich in Betreff ihres Gehaltes an Kohlenstoff und Asche. Folgendes sind die Resultate der Untersuchung:

Nr. 1.	Flüchtige Bestandtheile	62,4	Feuchtigkeit	20
			Gasige Producte	42,4
	Kohks	37,6	Kohle	30,6
			Asche	7
Nr. 2.	Flüchtige Bestandtheile	66,7	Feuchtigkeit	16,2
			Gasige Producte	50,5
	Kohks	33,3	Kohle	9,3
			Asche	24
Nr. 3.	Flüchtige Bestandtheile	71,4	Feuchtigkeit	19
			Gasige Producte	52,1
	Kohks	28,9	Kohle	10
			Asche	18,9

Die Quantität des Schwefels überschreitet etwas diejenige, welche gewöhnlich in schottischer bituminöser Kohle vorhanden ist. Bei der Durchschnitts-Untersuchung sind annähernd 2 Proc. gefunden worden. Abgesehen von der verschiedenen Zusammensetzung der Stücke, sind die Resultate, welche in Beziehung auf die Bestimmung des Werthes dieses Artikels für die Gaserzeugung sich ergeben haben, sehr befriedigend. Die Versuche wurden bei Anwendung verschiedener Hitzegrade und unverändertem Gebrauch der verschiedenen Stücke gemacht. Bei einer Temperatur unter derjenigen, welche gewöhnlich in Gaswerken angewendet wird, war die Gasmenge zwischen 9 bis 10000 Kubikfuß per Tonne. Dasselbe war der Fall, wenn die Temperatur durchschnittlich höher war. Mit einer Hitze, welche gewöhnlich angewendet wird, um

Digitized by Google

schottische Cannelkohle zu verarbeiten, blieb sich die Quantität ziemlich gleich. Ein Gemisch der verschiedenen Stücke bei mehreren Versuchen gab im Durchschnitt 10563 Kubikfuß per Tonne (20 Entr.). Nach der Reinigung auf dem gewöhnlichen Wege gab die Tonne 640 Pfd. Kohks. Das spec. Gewicht bei gewöhnlichem Druck und Temperatur war 516, die Luft gleich 1000 angenommen. Der Betrag des durch Chlor condensirten Gases war 12,75 in 100 Theilen.

Die Brennzeit des Gases, d. h. die Zeit, um einen Kubikfuß durch einen $^1/_{33}$ Zoll breiten Brenner und mit einer 5 Zoll langen Flamme zu consumiren, war 61 Minuten 20 Secunden. Bei einem Argand'schen Brenner, welcher 4,6 Kubikfuß gewöhnliches Kohlengas per Stunde consumirt, zeigte sich eine bedeutend günstigere Brennzeit. Die Lichtstärke ist gleich 11.23 Wallrathkerzen, wovon jede per Stunde 120 Gran consumirt. Demnach ist das Licht, welches erzeugt wird durch Verbrennung von einem Kubikfuß Gas, gleich 1419,6 Gran Wallrath. Eine Tonne der bituminösen Georgskohle, welche 10563 Kubikfuß Gas liefert, würde, zu Gas verarbeitet, so viel Licht geben, wie 2140,7 Pfd. Wallrath. Folgendes ist eine tabellarische Uebersicht der Resultate:

Kubikfuß Gas per Tonne.	Pfund Kohks p. Tonne.	Spec. Gewicht des Gases.	Condensation durch Chlor.	Brennzeit von 1 Kubikfuß.	Leuchtkraft von 1 Kubikfuß = Lichtern.	1 Kubikfuß = Gr. Wallrath.	Gas per Tonne = Pfd. Wallrath.
10563	640	516	12,75	61 Min. 20 S.	11,83	1419,6	2140,7

Wenn man das Licht betrachtet, welches bei Verbrennung des aus einer Tonne dieser Georgs-Kohle erzeugten Gases entsteht, und das gleich 2140,7 Pfd. Wallrath ist, so findet man den Werth der Georgs-Kohle zur Erzeugung von Gas, verglichen mit den englischen Back- und englischen und schottischen bituminösen Kohlen, welche im Handel vorkommen, in folgender Tabelle, welche aus den Resultaten meiner Untersuchungen dieser Kohlen zusammengestellt ist.

Kohlen. (1 Tonne.)	Pfund Kohks.	Kubikfuß Gas.	Specifisches Gewicht des Gases.	Brennzeit. Min.	Brennzeit. Sec.	Leuchtkraft von 1 Kubikfuß = Licht.	1' gleich Gran Wallrath.	Relativer Werth von 1' Gas.	Werth der Kohle in Pfund Wallrath.	Relativer Werth der Kohle.
Englische Backk.	1680	9,746	555	50	40	3 1	372	1,03	531	1,0
Englische Cannelk.	1397	12.010	574	48	55	3,0	360	1,0	617	1,36
Ramsay Cannelk.	1512	9,746	631	60	40	3,3	396	1,1	555	1,47
Donibristle	1220	6,923	593	51	0	7,5	900	2,5	1277	2,22
Lesmahago	952	10,176	652	70	0	8,7	1052	2 9	1530	2,86
Capeldrae I.	1000	11,500	644	65	25	8,31	997	2,77	1638	3,08
Capeldrae II.	1256	9,670	650	73	37	10,0	1200	3,33	1670	3,14
Georgs-Bitum.	640	10,563	516	61	20	11.23	1419,6	3,55	2141	4,02
Torbane (Boghead)	760	15,486	726	84	44	10,3	1245	3,45	2755	5,18

Der Kohks der bituminösen Georgs-Kohle ist härter als der von Torban, brennt aber schneller im Ofen. Zu beachten und merkwürdig ist, daß die bituminöse Georgs-Kohle in ihrem spec. Gewichte und der Quantität Wasser, die sie enthält, von anderen abweicht. Zur Gaserzeugung ähnelt sie in ihrem Werthe der schottischen

Digitized by Google

Cannel-, vorzüglich der Torban-Kohle, welcher sie sehr nahe steht. Die Quantität des Gases ist weniger, die Qualität aber besser; ich trage daher kein Bedenken zu bestätigen, daß die Georgs-Kohle von sehr hohem Werthe für die Gaserzeugung ist, und bemerke noch, daß der Theer und das Ammoniak-Wasser nicht in Rechnung gebracht sind.

Dr. A. Fyfe,
Professor der Chemie zu Aberdeen.

Zur Paraffinfabrication.

Das in diesem Bande des polytechn. Journals S. 136 von Hrn. C. M. empfohlene Verfahren zum Klären einer trüben Paraffinmasse, durch Zusammenschmelzen derselben mit 1 Proc. Stearin, welches dann mittelst Aetznatronlauge verseift wird, ließ sich der Ingenieur Hr. Paul Wagenmann zu Bonn bereits am 20. Decbr. 1854 als einen Theil seines Verfahrens zur Paraffinfabrication patentiren; man sehe die Patentbeschreibung im polytechn. Journal Bd. CXXXV S. 138.

Die Redaction.

Anwendung des borsauren Manganoxyduls beim Firniß der Buchdruckerschwärze.

Thomas De la Rue wendet das borsaure Manganoxydul auf folgende Weise zur Verbesserung der Buchdruckerschwärze an, insbesondere damit dieselbe leichter austrocknet: 100 Gewichtstheile der gewöhnlichen Materialien werden mit 1 Gewichtstheil trockenem borsaurem Manganoxydul, als feines Pulver, durch Mahlen innig verbunden. Ehe man die Schwärze anwendet, muß man sie beiläufig einen Monat lang stehen lassen, damit das Manganoxydul seine Wirkung auf den Firniß ausüben kann. — Man kann, anstatt auf angegebene Weise zu verfahren, das Manganoxydul auch dem Firniß zusetzen; in diesem Falle werden 50—60 Gewichtstheile des Firnisses, nachdem derselbe auf beiläufig 315° Celsius erhitzt worden ist, mit 1 Gewichtstheil des Manganoxydules versetzt und 3—4 Stunden lang gut umgerührt.

Das borsaure Manganoxydul erhält man bekanntlich, wenn man eine kalte Auflösung von salzsaurem Mangan mit einer kalten Auflösung von Borax fällt. Der Niederschlag wird gut ausgewaschen, getrocknet und vor der Anwendung pulverisirt. — Patentirt in England am 24. August 1855. (London Journal of arts, August 1856, S. 80.)

Wir verweisen auf die Versuche, welche von Barruel und Jean, dann von Schubert über die Eigenschaft des borsauren Manganoxyduls, den Oelen den höchsten Grad der Trockenfähigkeit zu ertheilen, angestellt wurden; im polytechn. Journal Bd. CXXVIII S. 374 und Bd. CXXXII S. 77.

Die Redact.

Das Gerben des Klavierhammer-Leders

wurde lange Zeit als tiefstes Geheimniß betrachtet. Hr. Carl Deninger in Mainz theilt folgendes Verfahren mit. Ein Hirschfell wird, ohne die Narbe von ihm abzustoßen, in Thran gewalkt, in Lauge gewaschen und auf der Narben- oder Haarseite an der Sonne weiß gebleicht. Dann kommt es in eine auf Handwärme abgekühlte Abkochung von Fichtenlohe, worin es so lange verbleibt, bis das Leder, ursprünglich weiß, eine vollständige Lohfarbe angenommen hat, die man beliebig noch dunkler dadurch machen kann, daß man das aus der Lohe kommende Fell in eine schwache laugenhaltige Flüssigkeit taucht und dann ähnlich wie anderes sämischgares Leder fertig stellt. (Bayer. Kunst- und Gewerbeblatt, 1856, S. 252.)

Digitized by Google

Ueber die Mittel, welche die Verflüchtigung des Ammoniaks aus dem Guano verhindern; von Dr. Heidepriem in Breslau.

Einem Jeden, welcher Gelegenheit gehabt hat Räume zu betreten, in denen sich Peru-Guano einige Zeit auf Lager befand, wird der eigenthümliche, pikante Geruch bekannt seyn, der dort herrscht. Durchdringend ist dieser Geruch, wenn das Aufbewahrungslocal eine feuchte Lage hat und kein oder nur ein geringer Luftwechsel stattfindet; auch ist hier der specifische Geruch des Ammoniaks gar nicht zu verkennen. Daß die Wirkung des Guano nach dem Aufbringen auf den Ackerboden sehr alterirt, ja bis auf ein Drittheil seiner vollen Kraft reducirt werden kann, sobald nach dem Aufbringen trockene Witterung anhaltend eintritt, ist durch die Erfahrung hinreichend constatirt, und es unterliegt keinem Zweifel, daß der Grund dieser Calamität in den meisten Fällen in dem Entweichen von Stickstoff in der Form von Ammoniak zu suchen ist. Also auch das Vermischen mit einer großen Menge Erdboden vermag den Guano nicht vor dem Verlust dieser seiner wirksamsten Bestandtheile zu schützen. Die Chemiker haben daher die Aufmerksamkeit der Landwirthe schon häufig auf diesen Uebelstand gelenkt, doch erst in neuester Zeit hat man, und zwar in England, auf Mittel gesonnen, demselben vorzubeugen und schließlich als das tauglichste eine Behandlung des Guano mit Schwefelsäure vorgeschlagen. Bei einem so präparirten Guano ist allerdings, wie ich mich überzeugt habe, der Verflüchtigung von Ammoniak vollständig vorgebeugt, andererseits ist aber auch nicht zu übersehen, daß die Ausführung dieser Methode sehr lästig und kostspielig ist. Lästig wegen der ätzenden Eigenschaften der Schwefelsäure, und kostspielig, da die Schwefelsäure zwar ein nothwendiger Pflanzennahrungsstoff ist, aber in andern Substanzen, wie Gyps, Salinenabfälle u. dergl. dem Erdboden, wenn es nöthig, billiger zugeführt werden kann. Es schien mir deßhalb von praktischem Interesse zu seyn, eine andere Substanz aufzufinden, mit welcher man denselben Zweck erreicht, deren Anwendung weniger umständlich ist und die zugleich als ein kräftiges und unentbehrliches Düngemittel betrachtet werden muß. Bevor ich die Versuche mit den dazu mir tauglich scheinenden Substanzen anstellte, überzeugte ich mich nochmals, daß der zu den Versuchen zu verwendende peruanische Guano sowohl für sich im trockenen und angefeuchteten Zustande, als auch mit einer großen Quantität milden Lehmbodens gemischt, an der Luft Ammoniak aushauchte. Zu dem Ende wurde der Guano, resp. die Mischung desselben mit Erdboden, in flachen Porzellanschalen unter tubulirten Glasglocken aufgestellt, welche einen vollständigen Abschluß gegen die äußere Luft gewährten und in denen Streifen von angefeuchtetem rothem Lackmuspapier aufgehängt waren. Darauf wurde beobachtet, ob und in welcher Zeit eine Veränderung des Lackmuspapieres eintrat. Die später angeführten Versuche sind in derselben Weise angestellt worden.

Zu jedem Versuche verwandte ich ein Quentchen Guano (nur bei den Mischungen mit Erdboden weniger), welcher vorher so weit pulverisirt war, wie man dieß durch Stampfen, Dreschen, Sieben ꝛc. bei größeren Quantitäten leicht erreichen kann. Die vorkommenden Mischungen geschahen in einer der Ausführung im Großen möglichst entsprechenden Weise.

Bei dem mit Wasser angefeuchteten Guano zeigte sich das Lackmuspapier nach fünf Minuten vollständig durch das entwichene Ammoniak gebläut; bei trockenem Guano trat diese Veränderung erst nach 20 Minuten ein. 10 Gran Guano mit 400 Gran etwas feuchtem Erdboden gemischt gaben bald eine, wenn auch nur sehr schwache, Reaction. Derselbe Erdboden bewirkte erst nach Verlauf mehrerer Stunden eine wahrnehmbare Veränderung des Lackmuspapieres.

Der mit 35 Procent seines Gewichtes Schwefelsäure vermischte Guano hatte, nachdem bereits acht Tage verflossen waren, das Lackmuspapier nicht verändert.

Die weiteren Versuche wurden nun mit Düngergyps, Knochenmehl und Kalksuperphosphat (mit Schwefelsäure präparirtes Knochenmehl) angestellt. Der Gyps vermochte durchaus nicht den Guano gegen Ammoniakverlust zu schützen, selbst wenn von demselben eine zwölfmal so große Menge, als die des Guano war, genommen wurde. Auch die mit Wasser zu einem Brei angefeuchteten Mischungen gaben kein anderes Resultat. Ebenso wenig war das reine Knochenmehl, obwohl dasselbe von der feinsten Beschaffenheit war, im Stande, das frei werdende Ammoniak des Guano zu binden. Anders verhielt es sich dagegen mit dem Kalksuperphosphat. Dieses, aus der Breslauer Dampf-Knochenmehl-Fabrik bezogen, war allerdings von vorzüg-

Digitized by Google

licher Beschaffenheit; es stellte ein gleichmäßig feines, ganz trockenes, grauweißes Pulver dar und war durch Vermischen des reinen Knochenmehls mit einigen zwanzig Procenten Schwefelsäure bereitet worden. Nachdem ich anfänglich auf 1 Theil Guano 4 Theile des Superphosphats genommen, ging ich allmählich, da der Versuch günstig ausfiel, bis auf gleiche Theile von beiden zurück und hatte die Genugthuung, zu bemerken, daß auch dann noch, selbst nach Verlauf mehrerer Wochen, eine Verflüchtigung von Ammoniak nicht stattgefunden hatte. Ein gleiches Resultat wurde erzielt, als die Mischung mit Wasser angefeuchtet worden und als sie, mit dem Zwanzigfachen ihres Gewichts Erdboden vermischt, unter die Glocke gebracht worden war.

Berücksichtigt man nun, daß in den meisten Fällen eine gleichzeitige Anwendung des Guano's und des schnell zur Wirkung kommenden Kalksuperphosphates sogar wünschenswerth erscheint, so kann der Landwirth nun sich gegen die aus der beregten Quelle herstammenden unsicheren Wirkungen des Guano's nicht besser, billiger und zweckmäßiger schützen, als wenn er den Guano vor seiner Anwendung mit der gleichen oder doppelten Menge von mit Schwefelsäure präparirtem Knochenmehl mischt. (Agronom. Zeitung.)

Erfahrungen über die Anwendung von Reismehl und Zucker als Nothbehelf bei mangelndem Futter für Seidenraupen.

Der bekannte Seidezüchter, Hr. Heß jun. in Oehringen, hat schon seit einer Reihe von Jahren mit recht guten Erfolgen bei Futtermangel oder wenn ihm nur nasses Futter zu Gebot stand, neben einer kleinern Quantität Laub den Raupen feines Stärkmehl gereicht, mit dem er die Blätter, welche, wenn sie naß eingebracht waren, vorher abgetrocknet wurden, überstreute. Er versichert namentlich, dadurch dem so nachtheiligen Durchfall der Raupen am besten entgegengewirkt zu haben. [47]

Der fünfte Jahresbericht des Seidenbauvereins in Hannover enthält über einen ähnlichen Zusatz zum naturgemäßen Futter der Seidenraupen sehr interessante Mittheilungen, die sich auf eine Reihe genauer Erfahrungen und Beobachtungen stützen und welche wir hier im Auszuge uns mitzutheilen erlauben.

Der Verein hatte unter 10 Privatraupenpfleger 6 Loth Eier vertheilt und bemerkte erst zu spät, daß zur Fütterung derselben 15—20 Centner Laub fehlten. Es handelte sich hier um die Erhaltung von 120000 schönen Raupen und, was noch mehr war, um die Ehre des Vereins.

Man beschloß, nach der Anleitung von Stanisl. Julien [48] und Beobachtungen von v. Türk, als Ersatz für die fehlende Futtermenge Reismehl und feingestoßenen Zucker neben dem vorhandenen Laub zu reichen. Es wurden 9 Theile Reismehl und 1 Theil Zucker gemengt und mit dem zu verwendenden, vorher etwas angefeuchteten Laub zur Fütterung gemischt.

Anfänglich schienen sich die Raupen an den so bepuderten Blättern zu scheuen, aber bald gewöhnten sie sich daran und, als am dritten Tage ihrer letzten Periode ihre Freßlust begann, fielen sie mit einer wahren Gier über dieses Futter her. Dadurch, daß auf diese Art concentrirtere Nahrungsstoffe den Raupen geboten wurden, ließen sich mehrere Mahlzeiten sparen, und statt deren täglich 6—8 zu reichen, wurden nur 3 gegeben.

---

[47] Die sehr günstigen Resultate, welche schon vor 20 Jahren Freiherr v. Babo durch die Fütterung der Raupen mit Kartoffelstärke gewonnen hat, finden sich im Hohenheimer Wochenblatt 1837 Nro. 43 angegeben.

[48] Ueber Maulbeerbaumzucht und Erziehung der Seidenraupen; aus dem Chinesischen von St. Julien. Auf Befehl Sr Maj. des Königs von Württemberg übersetzt von Legationsrath Linder. Stuttgart, J. G. Cotta'sche Buchhandlung, 1837. Vergl. S. 120 u. ff.: „Nach jeder Mahlzeit nimmt man einen Korb voll Blätter und macht die Runde um das Gestell. Wo man eine leere Stelle sieht, bedeckt man sie mit Blätern, worauf Reismehl gestreut wird." — „Zu jedem Korb Blätter braucht man vier Unzen Reismehl" u. s. w.

Digitized by Google

Der Erfolg überstieg alle Erwartungen, das Laub reichte aus, die Raupen blieben gesund, nahmen herrlich zu und spannen vortreffliche Cocons, und es wurden aus 6¾ Loth Grains 263 Pfund 18 Loth Cocons geerntet, eine Ernte, die, da die meisten der einzelnen Züchter noch wenig Erfahrung hatten, immerhin recht erfreulich war. Von diesem Ertrag lieferte die Vereinsrauperei aus 1 Loth Grains 51 Pfund 24 Loth Cocons und die übrigen einzelnen Züchter folgende Quantitäten mit dem nebenstehenden Baarerlös.

A.	aus 1	Lth.	Grains	54	Pfd.	28	Lth.	Coc.	—	13	Thlr.	10 Sgr. 6 Pf.
B.	„ ¾	„	„	36	„	28	„	„	—	10	„	3 „ — „
C.	„ ½	„	„	21	„	24	„	„	—	5	„	15 „ 3 „
D.	„ ½	„	„	20	„	16	„	„	—	5	„	5 „ — „
E.	„ ½	„	„	18	„	20	„	„	—	5	„	3 „ 9 „
F.	„ ½	„	„	18	„	10	„	„	—	4	„	22 „ — „
G.	„ ½	„	„	13	„	4	„	„	—	3	„	22 „ 6 „
H.	„ ½	„	„	12	„	—	„	„	—	3	„	20 „ — „
I.	„ ½	„	„	8	„	10	„	„	—	3	„	2 „ — „
K.	„ ½	„	„	7	„	14	„	„	—	3	„	— „ — „
				263	Pfd.	18	Lth.					

woraus 20 Pfund Rohseide gehaspelt und 30 Loth Eier gezogen wurden.

An Laub wurde im Ganzen gegen 48 Centner consumirt, also 7 Centner auf 1 Loth Eier, statt daß sonst mindestens 9—10 Centner dafür gerechnet werden, und somit 14 Centner Laub durch die Zugabe von Reismehl und Zucker erspart.

Es wurden verwendet:

58	Pfd.	Mehl	à Pfd.	3	Sgr.	—	Pf.	= 7 Thlr. 6 Sgr. — Pf.
6½	„	Zucker	„	3	„	4	„	= — „ 21 „ 8 „
		Im Ganzen also						8 Thlr. 3 Sgr. 8 Pf.

Nimmt man nun an, daß der Centner gereinigte und zur Fütterung abgepflückte Maulbeerblätter durchschnittlich auf 1 Thlr. 16 Sgr. zu stehen kommt, so würde sich das ersparte Laub (14 Centner) berechnen auf 23 Thlr. 8 Sgr.; hievon obige Ausgabe für Mehl und Zucker, bliebe ein Ueberschuß von 15 Thlr. 4 Sgr. 4 Pf., oder bei der Zucht von jedem Loth Eier wurde 2 Thlr. 2 Sgr. (3 fl. 36 kr.) erspart.

Besonders interessant sind nun ferner die vergleichenden Versuche, die der Verein in Hannover anstellte mit Fütterung bei reichlicher Laubgabe und mit spärlich zugemessenem Laub und obigen Zusätzen.

Eine Züchterin erntete aus 1 Loth Eier:

1850 bei spärlichem Futter und Zugabe von Mehl und Zucker, 54 Pfund 28 Loth Cocons.

1851 bei reichlichem Futter (976 Pfund Blätter) ohne Zugabe, 46 Pfund 8 Loth.

Eine andere Züchterin im ersten Fall aus 1 Loth Eier 49 Pfund 3 Loth, im zweiten 37 Pfund Cocons.

Sehr günstig stellte sich aber die Sache heraus, wenn bei reichem Futter noch eine Zufütterung von Reismehl und Zucker gereicht wurde. Eine Züchterin erhielt bei reichem Futter (975 Pfund) aus 1 Loth Eier mit Zufütterung von Reismehl und Zucker (für 1½ Thlr.) 47 Pfund 18 Loth Cocons, während dieselbe bei spärlichem Futter und Zugabe von jenem Beifutter aus 1 Loth Eier nur 43½ Pfund Cocons erzielte.

In der Vereinsrauperei wurden 1850 bei spärlichem Futter und Mehlzugabe erzielt aus 1 Loth Eier 51 ¼ Pfd. Cocons; 1851 bei reichlichem Futter (1076 Pfd.) und mit Zufütterung von Reismehl und Zucker (ebenfalls für 1½ Thlr.) aus 1 Loth Eier 66¾ Pfd. Cocons geerntet.

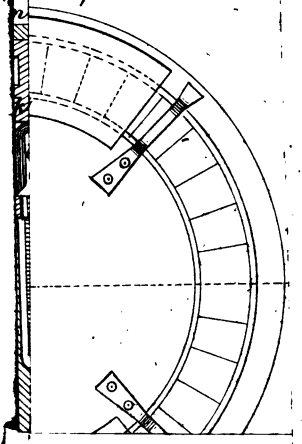
Indem wir diese eben so interessanten, als für unsern Seidezuchtbetrieb höchst wichtigen Erfahrungen unsern inländischen Seidezüchtern mittheilen, möchten wir zugleich zu ähnlichen Versuchen und zu gefälliger Mittheilung der Resultate aufmuntern. L. (Württembergisches Wochenblatt für Land- und Forstwissenschaft, 1856, Nr. 23.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

Digitized by Google

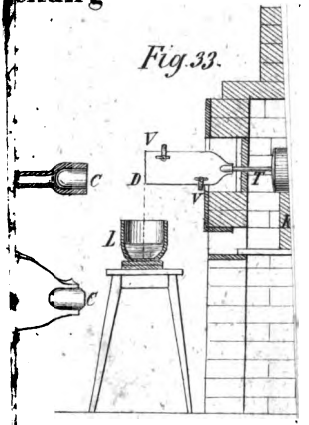
nühle zu Holzmin

tschaufeltrades nach c. d.



ellung

Fig. 33.



Digitized by Google

Der Erfolg überstieg alle Erwartungen, das Laub reichte aus, die Raupen blieben gesund, nahmen herrlich zu und spannen vortreffliche Cocons, und es wurden aus 6¾ Loth Grains 263 Pfund 18 Loth Cocons geerntet, eine Ernte, die, da die meisten der einzelnen Züchter noch wenig Erfahrung hatten, immerhin recht erfreulich war. Von diesem Ertrag lieferte die Vereinsrauperei aus 1 Loth Grains 51 Pfund 24 Loth Cocons und die übrigen einzelnen Züchter folgende Quantitäten mit dem nebenstehenden Baarerlös

A.	aus 1	Lth.	Grains	54	Pfd.	28	Lth.	Coc.	—	13	Thlr.	10 Sgr. 6 Pf.
B.	„ ¾	„	„	36	„	28	„	„	—	10	„	3 „ — „
C.	„ ½	„	„	21	„	24	„	„	—	5	„	15 „ 3 „
D.	„ ½	„	„	20	„	16	„	„	—	5	„	5 „ — „
E.	„ ½	„	„	18	„	20	„	„	—	5	„	3 „ 9 „
F.	„ ½	„	„	18	„	10	„	„	—	4	„	22 „ — „
G.	„ ½	„	„	13	„	4	„	„	—	3	„	22 „ 6 „
H.	„ ½	„	„	12	„	—	„	„	—	3	„	20 „ — „
I.	„ ½	„	„	8	„	10	„	„	—	3	„	2 „ — „
K.	„ ½	„	„	7	„	14	„	„	—	3	„	— „ — „
				263	Pfd.	18	Lth.					

woraus 20 Pfund Rohseide gehaspelt und 30 Loth Eier gezogen wurden.

An Laub wurde im Ganzen gegen 48 Centner consumirt, also 7 Centner auf 1 Loth Eier, statt daß sonst mindestens 9—10 Centner dafür gerechnet werden, und somit 14 Centner Laub durch die Zugabe von Reismehl und Zucker erspart.

Es wurden verwendet:

58	Pfd.	Mehl	à	Pfd.	3	Sgr.	—	Pf.	= 7 Thlr. 6 Sgr. — Pf.
6½	„	Zucker	„		3	„	4	„	= — „ 21 „ 8 „
Im Ganzen also									8 Thlr. 3 Sgr. 8 Pf.

Nimmt man nun an, daß der Centner gereinigte und zur Fütterung abgepflückte Maulbeerblätter durchschnittlich auf 1 Thlr. 16 Sgr. zu stehen kommt, so würde sich das ersparte Laub (14 Centner) berechnen auf 23 Thlr. 8 Sgr.; hievon obige Ausgabe für Mehl und Zucker, bliebe ein Ueberschuß von 15 Thlr. 4 Sgr. 4 Pf., oder bei der Zucht von jedem Loth Eier wurde 2 Thlr. 2 Sgr. (3 fl. 36 kr.) erspart.

Besonders interessant sind nun ferner die vergleichenden Versuche, die der Verein in Hannover anstellte mit Fütterung bei reichlicher Laubgabe und mit spärlich zugemessenem Laub und obigen Zusätzen.

Eine Züchterin erntete aus 1 Loth Eier:

1850 bei spärlichem Futter und Zugabe von Mehl und Zucker, 54 Pfund 28 Loth Cocons.

1851 bei reichlichem Futter (976 Pfund Blätter) ohne Zugabe, 46 Pfund 8 Loth.

Eine andere Züchterin im ersten Fall aus 1 Loth Eier 49 Pfund 3 Loth, im zweiten 37 Pfund Cocons.

Sehr günstig stellte sich aber die Sache heraus, wenn bei reichem Futter noch eine Zufütterung von Reismehl und Zucker gereicht wurde. Eine Züchterin erhielt bei reichem Futter (975 Pfund) aus 1 Loth Eier mit Zufütterung von Reismehl und Zucker (für 1½ Thlr.) 47 Pfund 18 Loth Cocons, während dieselbe bei spärlichem Futter und Zugabe von jenem Beifutter aus 1 Loth Eier nur 43½ Pfund Cocons erzielte.

In der Vereinsrauperei wurden 1850 bei spärlichem Futter und Mehlzugabe erzielt aus 1 Loth Eier 51 ¼ Pfd. Cocons; 1851 bei reichlichem Futter (1076 Pfd.) und mit Zufütterung von Reismehl und Zucker (ebenfalls für 1½ Thlr.) aus 1 Loth Eier 66¾ Pfd. Cocons geerntet.

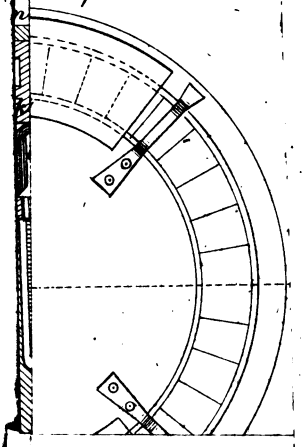
Indem wir diese eben so interessanten, als für unsern Seidezuchtbetrieb höchst wichtigen Erfahrungen unsern inländischen Seidezüchtern mittheilen, möchten wir zugleich zu ähnlichen Versuchen und zu gefälliger Mittheilung der Resultate aufmuntern. L. (Württembergisches Wochenblatt für Land- und Forstwissenschaft, 1856, Nr. 23.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

Digitized by Google

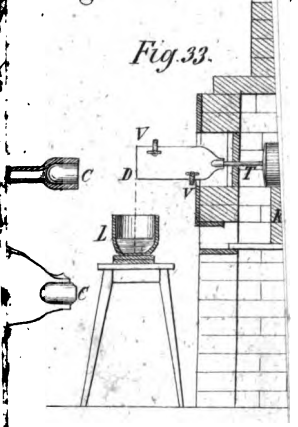
nühle zu Holzmin

eschaufelrades nach c. d.



ellung

Fig. 33.



Digitized by Google

Digitized by Google

Polytechnisches Journal.

Siebenunddreißigster Jahrgang.

Siebzehntes Heft.

LXXII.

Steinbohrmaschine von Thomas Bartlett zu Chambery in Sardinien.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, Juni 1856, S. 457.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Bei dieser Maschine zum Steinbohren, welche am 23. August 1855 in England patentirt wurde, rückt der Bohrer mittelst einer Reihe von Stößen vor, welche ihm durch Vermittelung von comprimirter Luft mitgetheilt werden. Hiezu dient eine Dampfmaschine, deren Kolbenstange über den Kolben hinaus fortgesetzt ist, und durch eine im Boden des Cylinders befindliche Stopfbüchse tritt. Ein an dieser Kolbenstange befindlicher zweiter Kolben bewegt sich in einem zweiten Cylinder, in welchem noch ein anderer Kolben läuft, dessen Stange den Bohrer enthält. Auf diese Weise wird bei jedem Kolbenhub der Dampfmaschine die zwischen den beiden Kolben des zweiten Cylinders enthaltene Luft comprimirt und der Bohrer mit seinem Kolben vorwärts getrieben. Mit diesem Cylinder steht ein belastetes Ventil in Verbindung, welches einige Luft entweichen läßt, so daß bei der Rückkehr des durch die Dampfmaschine getriebenen Kolbens ein luftverdünnter Raum hinter demselben entsteht, welcher den Bohrer veranlaßt ein wenig herauszutreten; und wenn der Kolben an dem Ende seines Hubes anlangt, so bewegt er sich über ein Loch des Cylinders, welches anstatt der durch das Ventil ausgetriebenen wieder frische Luft zuläßt.

Fig. 5 stellt diese Maschine im Grundrisse, Fig. 6 in der Seitenansicht und Fig. 7 im Durchschnitte dar. a ist der Cylinder der Dampfmaschine mit dem Kolben b; an der Stange c des letztern befindet sich noch ein anderer Kolben d, welcher in dem Cylinder e arbeitet. Der

Digitized by Google

nämliche Cylinder e enthält noch einen Kolben f, dessen Stange g den Bohrer trägt und so eingerichtet ist, daß sie sich drehen läßt, ohne den Kolben mitzunehmen. h ist ein Ventil, welches bei jedem Kolbenhub einige Luft aus dem Cylinder e entweichen läßt. Dasselbe ist conisch und wird durch eine Spiralfeder niedergehalten, deren Druck regulirt werden kann, so daß es mehr oder weniger Luft entweichen läßt, je nach dem Grad der Hin- und Herbewegung, welche der Bohrer erhalten soll. i ist ein Loch, durch welches die Luft wieder zugelassen wird; j ist ein Hals, durch den die viereckige oder runde Stange g gleitet; k ein an den Hals j befestigtes Zahnrad, welches seine Bewegung von dem an der Achse m befindlichen Getriebe l erhält. Die Achse m enthält ferner das Winkelgetriebe n, welches in das Winkelrad o an der Kurbelwelle p der Dampfmaschine greift. q ist ein an der Welle p befindliches Excentricum, zum Betrieb der Druckpumpe n, welche die Bohrspitze mit Wasser versieht; s der Wagen, auf welchem der ganze Apparat gelagert ist, und welcher mittelst der Frictionsrollen u, u auf dem festen Gestell t läuft. v ist eine an das Gestell t befestigte Zahnstange, w ein in dieselbe greifendes Getriebe. Mit dem Getriebe w befindet sich an derselben Achse ein Zahnrad x, welches in ein an der Achse des Sperrrades y befindliches Getriebe greift. Das Sperrrad wird durch einen Sperrkegel x', welcher seine Bewegung von einem an der Kurbelwelle p befindlichen Excentricum herleitet, in Rotation gesetzt, während ein anderer Sperrkegel z die rückgängige Bewegung verhindert. Durch diesen Mechanismus wird der Apparat mit vorrückender Arbeit vorwärts bewegt.

LXXIII.

Verbesserungen in der Construction von Gewehren die an der Schwanzschraube geladen werden, welche sich August Leopold Lenoir zu Paris, am 27. Januar 1855 für England patentiren ließ.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, April 1856, S. 319.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Den Haupttheil der vorliegenden Verbesserungen bildet ein drehbarer Schwanzschraubendeckel, um den Boden der Schwanzschraube zum Behuf der Einführung der Patrone oder des Ladens schließen und öffnen zu

Digitized by Google

können. Dieser Schwanzschraubendeckel ist so eingerichtet, daß, wenn man ihn von dem Boden der Schwanzschraube hinweg in die Höhe dreht, durch diese Bewegung eine flache mit einem Hammer versehene Feder zusammengedrückt oder aufgezogen wird. Wenn man nun diese Feder mittelst eines Drückers auslöst, so schlägt ihr Hammer gegen die Zündmasse der Patrone. Zu diesen Verbesserungen gehört ein neues System von Patronen, welche so eingerichtet sind, daß die Ladung in der Mittellinie abgefeuert wird. Letzteres kann mittelst des erwähnten Federhammers, mittelst eines Zündhütchens oder einer Zündnadel geschehen. Nach dieser kurzen Auseinandersetzung der Hauptsache gehe ich zur näheren Beschreibung der Construction über.

Fig. 12 ist der Längendurchschnitt eines mit meiner Verbesserung ausgestatteten Gewehrs; Fig. 13 ein Querschnitt desselben durch die Linie x x Fig. 12; Fig. 14 ein Querschnitt durch die Linie * * Fig. 12; Fig. 15 die untere Ansicht des Schwanzschraubendeckels, nebst Feder für die Tragschiene; Fig. 16 ein abgesonderter Durchschnitt der Tragschiene. Die Figuren 17, 18, 19 und 20 sind Längendurchschnitte meiner Patronen.

In sämmtlichen Figuren dienen gleiche Buchstaben zur Bezeichnung gleicher Theile. a ist ein Federhammer; b ein Schwanzschraubendeckel, welcher die hintere Mündung der Schwanzschraube bedeckt und sich rückwärts über den Schaft erstreckt. Dieser Deckel dreht sich zu beiden Seiten des Laufs c um Scharniere und enthält in der Nähe seines Scharnierbolzens d einen T förmigen Arm e. Der Federhammer a und der Schwanzschraubendeckel b sind in Fig. 12 mit ausgezogenen Linien und in derjenigen Lage dargestellt, welche sie unmittelbar nach der Entladung des Gewehrs einnehmen. Die punktirten Linien dagegen zeigen ihre Stellung, wenn der Hammer aufgezogen und das Gewehr zum Laden in Bereitschaft ist. Aus diesen beiden Lagen erhellt, daß, wenn das Gewehr geladen werden soll, der Schwanzschraubendeckel weit genug in die Höhe gedreht ist, um das Einschieben der Patronen zu gestatten. Durch diese drehende Bewegung wird der Arm e herumgeführt und die an seinem Ende befindliche Rolle f veranlaßt, gegen den converen Theil des Federhammers a zu drücken und auf diese Weise den Haken g mit der Drückerfeder h in Eingriff zu bringen. Nachdem man die Patrone in den Lauf gebracht hat, bewegt man den Deckel b wieder herab. Das Gewehr ist nun schußfertig. Indem man den Drücker i anzieht, wirkt dieser auf die Feder h, welche sofort die Hammerfeder frei läßt. Letztere aber bewirkt die Entzündung der Zündmasse der Patrone auf die nachher zu beschreibende Weise. Der Schwanzschraubendeckel b ist an seiner vorderen Seite

Digitized by Google

mit einer Platte b' versehen. Diese ist zu beiden Seiten des mittleren Theiles b befestigt, welcher in Fig. 15 ohne die Platten dargestellt ist. Die Platten drehen sich um zwei an beiden Seiten des Laufs angebrachten Zapfen d. Der cylindrische Theil des Schwanzschraubendeckels, welcher mit dem Ende des Laufs in Berührung kommt, hat eine kugelförmige Höhlung B, Fig. 15, so daß er auf das sphärische Ende der Patrone gut paßt. Hinter dieser Höhlung befindet sich in dem Metall ein Schlitz, durch welchen der Hammer tritt. Soll nun der Schwanzschraubendeckel in die Höhe gehoben werden, so bewegt man zuerst den um l drehbaren Hebel k in die Höhe. Dieser stößt vermittelst der geneigten Ebene m den Federhaken n zurück, wodurch die hintere Kante des Deckels frei wird, so daß der letztere nun aufgeschlagen werden kann. Nachdem der Hahn gespannt ist, bediene ich mich hie und da eines Sicherheitsapparates, welcher aus einem Drücker o besteht, der in eine Hervorragung p des Federhakens h einschnappt und die Hebung des letztern verhütet, bevor der Drücker o vorwärts geschoben wird. Der Bügel q, welcher zum Schutz des Federhammers nach vorn eine größere Ausdehnung besitzt, ist an die Drückerplatte u befestigt, mit welcher auch die Drücker i und o, der Federhammer a und der Haken h befestigt sind. t ist der Zapfen, mit dessen Hülse der Lauf auf gewöhnliche Weise an den Schaft r befestigt ist; v ein Gehäuse, welches die beschriebenen Theile umgibt und den Lauf unterstützt.

Die Figuren 18, 19 und 20 stellen Patronen für dieses Gewehr mit verschiedenen Projectilen dar. 1, Fig. 18, ist die Zündnadel; 2 der Boden der Patrone aus Pappdeckel, welcher mit einem Schlag eines Stempels ausgeschlagen und durchbohrt ist; 3 feines Schießpulver; 4 ein Pfropf mit der Zündmasse; 5 ein Zündhütchen; 6 die Kugel; 7 eine leicht aufgeleimte Scheibe. Die Hülse der Patrone besteht aus mehreren um den Boden 2 gewickelten und geleimten Papierlagen. Die Patronen haben verschiedene Länge, sie sollten jedoch die Gewehrkammer hinsichtlich der Länge und des Durchmessers, wenn auch nicht dicht, doch vollständig ausfüllen. Nach dem Abfeuern des Gewehrs kann die Hülse mittelst der Nadel herausgezogen werden. Letztere ist zu diesem Zweck gerade vor dem Boden der Patrone mit einem kleinen Stifte versehen, und unter diesem Stifte befindet sich eine Scheibe, welche sich gegen den Boden der Patrone legt.

Die Figuren 19 und 20 stellen ähnliche Patronen mit verschiedenen Projectilen dar. In der Schrotpatrone Fig. 20 ist eine Zinkscheibe 8 auf die Pappdeckelscheibe 4 gelegt. Fig. 17 stellt eine mit Warze versehene permanente Patronenhülse dar, welche immer wieder gebraucht werden

Digitized by Google

kann. Fig. 12 zeigt diese Patrone, deren Wirkungsweise keiner weiteren Auseinandersetzung bedarf, an ihrem Orte im Gewehr.

Die Vorrichtung, um das Gewehr in Arm zu nehmen, ist in Fig. 15 in der unteren Ansicht und in Fig. 16 im Längendurchschnitte dargestellt. w ist ein Hebel, welcher in eine Oeffnung x, Fig. 15, eingehängt und zum Theil eingekerbt oder rauh gemacht ist. Eine Feder y lehnt sich gegen das flache Ende des Hebelzapfens, so daß der Hebel rechtwinkelig zum Lauf gestellt und auf den Vorderarm gestützt werden kann. Auf diese Weise läßt sich das Gewehr leicht in verticaler Lage, die Mündung aufwärts gekehrt, tragen.

z, Fig. 12, ist ein bogenförmiges Visir, dessen untere Seite mit schrägen Zähnen versehen ist. In diese Zähne greift ein Federhaken und stellt das Visir in einer beliebigen Lage fest. Die bogenförmige Visirstange gleitet an der oberen Seite der Federbüchse in schwalbenschwanzförmigen Führungen. Die Feder ist mit einem Arm versehen, welcher durch eine Seitenöffnung der Büchse herausragt und mit dessen Hülfe die Feder herabgedrückt werden kann. Die Visirbüchse ist an die obere Seite des Laufs befestigt.

LXXIV.

Verbesserungen in der Fabrication von Patronen, welche sich Samuel Colt und William Eley am 9. Juni 1855 in England patentiren ließen.

Aus dem London Journal of arts, Juni 1856, S. 347.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Vorliegende Erfindung hat den Zweck, die Patronen gegen den nachtheiligen Einfluß der Feuchtigkeit zu schützen, und beim Laden des Gewehrs das Abbeißen des Endes der Patrone unnöthig zu machen.

Die Patentträger geben der Kugel, wie Fig. 28 zeigt, vorzugsweise die conische Form. Diese Kugel wird mit einer Rinne gegossen, wodurch die Befestigung der Pulverhülse erleichtert wird. Diese Hülse besteht aus Zinnfolie, welche um einen Kern von passender Form gewickelt worden ist, worauf die Ränder mittelst eines Firnisses oder eines sonstigen wasserdichten Kittes zusammengeklebt wurden. Diese metallenen, mit Pulver

Digitized by Google

gefüllten Hülsen werden mittelst Kitt und Compression an die Kugel befestigt. Eine Lage Fett, welches so präparirt ist, daß es beim Erkalten hinreichend hart wird, um ohne Nachtheil behandelt werden zu können, wird an der Stelle a, a rings um die Patrone gegossen, und erfüllt auf diese Weise den Zweck, die Kugel schlüpfrig zu machen. Soll die Patrone keine Papierhülle erhalten, so nimmt man starke Zinnfolie zur Anfertigung der Hülse. Damit die Patrone nicht versagen kann, ist, wie Fig. 29 zeigt, an dem hinteren Ende der Hülse ein Faden befestigt, den man, bevor man die Patrone in den Lauf bringt, hinwegzieht, wodurch das Pulver bloßgelegt und der directen Einwirkung der Zündmasse ausgesetzt wird. Soll aber die Patrone noch eine Papierhülle erhalten, so nimmt man dünnere Zinnfolie; dann wird das Percussionsfeuer ohne Weiteres ans Pulver gelangen und dasselbe entzünden.

Fig. 30 stellt eine Papierhülle b, welche eine Patrone einschließt, im Durchschnitte dar. Die Pulverhülse der letzteren besteht aus Papier oder dünner Zinnfolie. Die Papierhülle b ist mit einer Schnur c versehen, welche an den Boden derselben festgeleimt, dann aufwärts geführt ist, und noch ungefähr 1 Zoll aus der Hülle hervorragt. Das obere Ende der letztern wird, nachdem die Patrone hineingeschoben worden ist, nach Innen gefaltet und mittelst Druckes geschlossen. Die Schnur c hat den Zweck, die Seite der Papierumhüllung aufzureißen und die Patrone bloßzulegen, wenn man sich derselben bedienen will.

Nimmt man zur Anfertigung der Pulverhülse dünnes Papier, so gießt man, wie Fig. 31 zeigt, die Kugel mit einer stiftähnlichen Verlängerung d an ihrem hinteren Ende. Dieser Stift wird durch das Papier gestoßen; dann wird eine Zinnscheibe e darüber geschoben, festgedrückt und dadurch das Papier an die Kugel befestigt.

LXXV.

Noch etwas zur Theorie des Polarplanimeters.

Hr. Professor Decher nöthigt mich, durch die mir auf S. 29 — 33 dieses Bandes des polytechn. Journals zugedachte Zurechtweisung, nochmals auf vorgenannten Gegenstand zurückzukommen.

Ich kann diese Zurechtweisung nicht annehmen, indem ich bei meiner Behauptung bleiben muß, daß Hrn. Prof. Decher's Theorie des Polar-

Digitized by Google

planimeters unrichtig ist. Wer mit den Elementen der Differential- und Integralrechnung vertraut ist, dürfte dieses wohl nach den in meinem Aufsatz „über das Polarplanimeter" (S. 321 ff. des vorhergehenden Bandes) gemachten Andeutungen einsehen; indeß soll hier der ausführliche Beweis folgen.

Bezeichnet, in Fig. 24 auf Tab. I (dieses Bandes) A die Spitze des Fahrstiftes, C den Pol, D den Punkt in welchem das Rädchen seine Unterlage berührt, und setzt man $r = CA$, $\omega = \sphericalangle XCA$, $\omega' = XCD$, so ist klar, daß r, ω und ω' sich gleichzeitig ändern, während A eine vorgeschriebene Curve durchläuft, und daß daher r eine durch die Gestalt und Lage dieser Curve bestimmte Function von ω oder ω' ist.

Der Drehungswinkel φ des Rädchens ist eine Function von ω und r, oder von ω allein, da man sich r als Function von ω ausgedrückt denken kann; der totale Differentialquotient von φ nach ω ist daher

$$\frac{d\varphi}{d\omega} = \left(\frac{d\varphi}{d\omega}\right) + \left(\frac{d\varphi}{dr}\right)\frac{dr}{d\omega} \qquad (1)$$

Hierin bezeichnen die eingeklammerten Ausdrücke, nach Euler's Schreibweise, partielle Differentialquotienten. Die Begründung dieser Gleichung darf ich übergehen, da sie in die Elemente der Differentialrechnung gehört.

Da bei der Bildung von $\left(\frac{d\varphi}{d\omega}\right)$ die Größe r als constant angesehen wird, so erkennt man leicht, daß $\left(\frac{d\varphi}{d\omega}\right) = \left(\frac{d\varphi}{d\omega'}\right)$ gesetzt werden kann. Die Gleichung (1) kann daher auch geschrieben werden

$$\frac{d\varphi}{d\omega} = \left(\frac{d\varphi}{d\omega'}\right) + \left(\frac{d\varphi}{dr}\right)\frac{dr}{d\omega} \qquad (2)$$

Nun ist aber offenbar die von Hrn. Prof. Decher durch $\Delta\varphi_1$ bezeichnete Größe aus der Gleichung

$$\Delta\varphi_1 = \int_{\omega_0}^{\omega_1} \frac{d\varphi}{d\omega}\, d\omega$$

zu bestimmen, wo $\frac{d\varphi}{d\omega}$ den totalen Differentialquotienten bezeichnet, wie schon bemerkt. Allein Hr. Prof. Decher verwechselt den totalen Differentialquotienten $\frac{d\varphi}{d\omega}$ mit dem partiellen $\left(\frac{d\varphi}{d\omega}\right)$ oder $\left(\frac{d\varphi}{d\omega'}\right)$; denn der Ausdruck

$$\frac{r^2}{2a\rho} = \frac{a^2+b^2+2ac}{2a\rho}$$

Digitized by Google

welchen er für $\frac{d\varphi}{d\omega}$ setzt, ist so gebildet worden, daß r dabei als constant behandelt wurde. Aber die Gleichung (2) zeigt, daß $\frac{d\varphi}{d\omega}$ von $\left(\frac{d\varphi}{d\omega'}\right)$ verschieden ist, und daß der richtige Ausdruck für $\Delta\varphi_1$ folgende Form hat

$$\Delta\varphi_1 = \frac{1}{a\varrho}\int_{\omega_0}^{\omega_1}\frac{r^2}{2}\,d\omega - \frac{a^2+b^2+2ac}{2a\varrho}(\omega_1-\omega_0) + \int_{r_0}^{r_1}\left(\frac{d\varphi}{dr}\right)dr$$

wo r_0 und r_1 die den Werthen ω_0 und ω_1 entsprechenden Werthe von r bezeichnen. — Ein ähnlicher Ausdruck gilt für $\Delta\varphi_2$. — Man zeigt leicht, daß $\left(\frac{d\varphi}{dr}\right)$ die Veränderliche ω nicht explicite enthält; also ist

$$\int_{r_0}^{r_1}\left(\frac{d\varphi}{dr}\right)dr = \Phi_1 - \Phi_0$$

wo Φ_0 und Φ_1 die Winkel bedeuten, um welche sich das Rädchen dreht, wenn bei constantem ω die Größe r von ihrem kleinsten Werth bis zu r_0 und r_1 wächst. — Hieraus ergibt sich leicht die Richtigkeit der in meinem Aufsatz „über das Polarplanimeter" über $\Delta\varphi_1$ und $\Delta\varphi_2$ aufgestellten Behauptungen.

Zum nämlichen Resultat führt die, hier offenbar gestattete, Anwendung der Differentialien.

Auch die „Fläche-Elemente-Theorie" sagt mir etwas ganz anderes, als Hr. Prof. Decher meint, — nämlich wenn sie richtig angewendet wird. — Da offenbar φ sich nicht allein mit ω, sondern auch mit r ändert (während ω constant seyn kann), so ist klar, daß der von Hrn. Prof. Decher auf S. 30 für $\Delta\varphi$ aufgestellte Ausdruck unvollständig ist, und heißen sollte

$$\Delta\varphi = \left(\frac{r^2}{2a\varrho} - \frac{a^2+b^2+2ac}{2a\varrho}\right)\Delta\omega + \psi(r')\cdot\Delta r\,;$$

r' bezeichnet einen Mittelwerth zwischen den Fahrstrahlen r und $(r+\Delta r)$, welche die dort betrachtete Fläche begränzen; $\psi(r')$ bedeutet eine gewisse Function von r', auf deren nähere Bestimmung es hier nicht ankommt.

Weiterhin enthält der Aufsatz des Hrn. Prof. Decher eine Reihe von Behauptungen, die sich bei näherer Untersuchung als ungenau oder unrichtig erweisen. So z. B. heißt es auf S. 32, das Rädchen des

Digitized by Google

Polarplanimeters wälze den Weg $\frac{a^2+b^2+2ac}{2a}(\omega_1 - \omega_0)$ nutzlos zweimal ab, wenn der Pol außerhalb der umfahrenen Figur liege. Allein Hr. Prof. Decher hat übersehen, daß in dem Ausdruck für $\Delta\varphi_1$ das Vorzeichen jenes Gliedes dem Vorzeichen des Gliedes $\int_{\omega_0}^{\omega_1} \frac{r^2}{2} d\omega$ entgegengesetzt ist, daß also die von dem Rädchen ausgeführte gesammte (absolute) Drehung um jenen Betrag kleiner ist, als wenn das Instrument geradezu das Integral $\frac{1}{a\varrho}\int_{\omega_0}^{\omega_1} \frac{r^2}{2} d\omega$ darstellte; es besteht also hierin gerade ein Vorzug des Polarplanimeters gegenüber dem Decher'schen Instrumente.

Eine weitere Erörterung der streitigen Punkte werde ich in einem mathematischen Journale folgen lassen, da für die meisten Leser eines technischen Journals solche theoretische Untersuchungen ohne Interesse sind; außerdem sind für Praktiker allein Versuche mit wirklich ausgeführten Instrumenten maßgebend.[49]

Schaffhausen, den 16. August 1856.

J. Amsler.

---

[49] Die praktischen Bedenken des Hrn. Prof. Decher möchten vielleicht durch die von Fachmännern gemachten Erfahrungen geschwächt werden, worüber mir von verschiedenen Seiten Mittheilungen gemacht wurden. So schrieb mir z. B. Hr. General Dufour, Director der schweizerischen topographischen Aufnahmen, über ein in seinem Bureau dienendes Polarplanimeter: „Cet instrument facile à manier et d'un usage, extrêmement commode, donne des résultats suffisamment exacts pour la pratique et plus exacts peut-être que ceux qu'on obtient d'instruments plus volumineux, d'un emploi délicat et plus dispendieux etc.“ — Hr. Obergeometer Mayer in Carlsruhe schreibt von einem andern Instrument dieser Art, daß dasselbe „die gemessenen Flächen (von 1000 bis 5500 □‴) richtig und mit einer Uebereinstimmung der einzelnen Messungen angab, daß das Instrument allgemeine Bewunderung erregte.“

LXXVI.

Letzte Gegenerklärung, die Theorie des Amsler'schen Polarplanimeters betreffend; von Prof. G. Decher.

Hr. Prof. Amsler ist in vorstehendem Aufsatz abermals sehr im Irrthum, indem er behauptet, das von mir abgeleitete $\frac{d\varphi}{d\omega}$ sey der totale Differentialquotient von φ in Bezug auf ω, und r sey für die Drehung des Rädchens als eine Function von ω zu betrachten. Das Rädchen kann sich, wie ich schon in meiner frühern Entgegnung bemerkt habe, drehen, also φ ändern, ohne daß sich ω ändert, wie es sich ändern kann für ω allein, also ohne daß sich r ändert; jenes $\frac{d\varphi}{d\omega}$ ist nur das theilweise Aenderungsgesetz von φ in Bezug auf ω, wie $\frac{dO}{d\omega}$ nur das theilweise Aenderungsgesetz der veränderlichen Oberfläche O in Bezug auf ω ist, und beide sind eigentlich aus $\frac{d^2\varphi}{d\omega\, dr}$ und $\frac{d^2O}{d\omega\, dr}$ durch Integration in Bezug auf die von ω unabhängige Veränderliche r entstanden, wie $\frac{dO}{dx} = y$ das erste Integral aus $\frac{d^2O}{dx\, dy} = 1$ ist, in Bezug auf y zwischen den Gränzen y und 0 genommen, und ich erlaube mir Hrn. Amsler hierüber auf mein Handbuch der Mechanik, Bd. II, S. 79 und 93 zu verweisen. Erst die Gränzen dieser Integrale können, aber müssen nicht, eine Abhängigkeit zwischen r und ω, oder zwischen y und x einführen; ursprünglich sind diese Veränderlichen r und ω oder y und x gänzlich unabhängig von einander. Man hat für das Amsler'sche Planimeter, wie für das meinige, mit entsprechender Aenderung des constanten Factors, eigentlich

$$\frac{d^2\varphi}{d\omega\, dr} = \frac{r}{a\rho}, \quad \frac{d\varphi}{d\omega} = \int_{r_0}^{r} dr \cdot \frac{r}{a\rho} = \frac{r^2 - r_0^2}{2a\rho},$$

worin r_0 derjenige Werth von r ist, für welchen $\frac{d\varphi}{d\omega} = 0$ wird. Für das Amsler'sche Planimeter ist dieser Werth, wie ich früher schon gezeigt habe, gleich $\sqrt{a^2+b^2+2ac}$; für das meinige dagegen hat man $r_0 = 0$.

Digitized by Google

Ich würde übrigens auf die vorhergehende Erklärung des Hrn. Amsler nichts mehr erwidert haben, wenn ich nicht auch ein Uebersehen von meiner Seite gut zu machen hätte. In meiner früheren Entgegnung war ich nämlich nur darauf bedacht, den von Hrn. Amsler erhobenen Vorwurf der Unrichtigkeit meiner Theorie seines Instrumentes zurückzuweisen, und übersah den empirischen Grund, auf welchen sich derselbe stützte, welchen er aber als eine nothwendige Folge der mir vorgeworfenen Verwechselung der Differentiale $d\omega$ und $d\omega'$ hinstellte, und welchem ich daher keine weitere Beachtung schenkte. Dieser empirische Grund besteht darin, daß das Instrument nicht die Flächen der beiden Sectoren, welche von den an die umschriebene Curve vom Pol aus gezogenen Tangenten begränzt werden, einzeln richtig angibt, wie es nach den Werthen von $\Delta_1\varphi$ und $\Delta_2\varphi$ (polytechn. Journal Bd. CXL S. 37) seyn müßte, und mit dieser Behauptung hat Hr. Amsler allerdings Recht; der theoretische Grund davon liegt aber nicht in jener Verwechselung der Differentiale oder in der Verwechselung des partialen Differentials mit dem totalen, wie Hr. Amsler meint, sondern einfach darin, daß dem unbestimmten Integral aus $\frac{d\varphi}{d\omega}$, eben weil dieses nur ein partielles Aenderungsgesetz ist, im Allgemeinen zur Vollständigkeit noch eine von ω unabhängige Function von r beigefügt werden muß, so daß man hat

$$\Delta\varphi = \int_{\omega_0}^{\omega_1} d\omega \cdot \tfrac{1}{2} r^2 - \frac{a^2 + b^2 + 2ac}{2a\varrho}(\omega_1 - \omega_0) + f(r_1) - f(r_0),$$

worin r_1 und r_0 die den Winkeln ω_1 und ω_0 entsprechenden Werthe von r sind. Für geschlossene Figuren hat man aber immer am Ende $r_1 = r_0$; die Differenz $f(r_1) - f(r_0)$ verschwindet also und die Angabe des Instrumentes ist unabhängig von der unbekannten Function $f(r)$.

Das Gleiche ist übrigens nicht bloß bei meinem Planimeter, sondern auch bei der Theorie des Wetli'schen zu beachten, da bei diesem der Drehungswinkel φ sich mit x allein und mit y allein ändern kann, und man hat für dieses analog

$$\Delta\varphi = k \int_{x_0}^{x_1} dx \cdot y + F(y)$$

zu nehmen. Nur für das Planimeter von Bouniakovsky ist $f(r)$ Null, weil sich bei diesem der Winkel φ nicht mit r allein ändern kann.

Digitized by Google

Man wird aus dieser Darlegung und den Behauptungen des Hrn. Prof. Amsler erkennen, wie weit dieser von einer klaren Einsicht in die von mir gegebene Theorie seines Instrumentes und in die höhere Analysis überhaupt entfernt ist, und wie wenig derselbe im Recht war, diese Theorie auf jenen empirischen Grund hin für unrichtig zu erklären.

LXXVII.

Technisch-historische Mittheilungen über den dermaligen Stand des elektrischen Webestuhls; von M. Hipp.

Vorgetragen den 8. März 1856 in der Berner naturforschenden Gesellschaft. – Aus den Berner Mittheilungen, Juli 1856, vom Verfasser eingesandt.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Ueber den elektrischen Webestuhl ist bereits eine ganze Literatur erschienen, bei welcher es sich jedoch weniger um den Webestuhl, als um das Prioritätsrecht des Erfinders handelt.

Bonelli, Generaldirector der sardinischen Telegraphen, hat unbestritten das Verdienst, die ersten geistigen und materiellen Opfer für das Zustandekommen des elektrischen Webestuhls gebracht, und durch seine unermüdliche Thätigkeit eine Actiengesellschaft gegründet zu haben, welche mit den nöthigen Mitteln ausgerüstet ist, um diese hochwichtige industrielle Frage dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft entsprechend zum Abschluß zu bringen.

Der elektrische Webestuhl [50] soll bekanntlich an die Stelle des Jacquard-Webestuhls oder des Bildwebestuhls treten. Unter Bild-Weberei oder Muster-Weberei versteht man diejenige Weberei, bei welcher man durch eine eigenthümliche Einrichtung statt einer regelmäßigen Verschlingung der Fäden, wie bei den gewöhnlichen Geweben, beliebige Fäden eine beliebige Verschlingung machen lassen kann, wodurch ein beabsichtigtes Bild entsteht, sey es durch die Verschiedenheit der Schattirung oder durch die Verschiedenheit der Farben, welche die betreffenden Fäden haben.

Jacquard aus Lyon hat im Jahre 1808 zuerst eine Maschine mit einer solchen Einrichtung verfertigt, nachdem er achtzehn Jahre daran

---

[50] Man s. polytechn. Journal Bd. CXL S. 179.

Digitized by Google

studirt und verbessert hatte. Man kann sich einen kleinen Begriff von der hohen Bedeutung dieser Maschine machen, wenn man erfährt, daß vier Jahre später bereits 18,000 solcher Jacquard-Maschinen im Gange waren.

Heute beschäftigt die Vaterstadt Jacquard's mit dieser Weberei allein 50,000 Arbeiter.

Aus diesen Zahlen erklärt sich die große Aufmerksamkeit, die allerorts der Erfindung des elektrischen Webestuhls zugewendet wurde.

Maumené bestritt zuerst Bonelli die Priorität der Erfindung und schlug eine Abänderung in der Ausführung vor. Er wollte das Muster durch Stifte, die in Walzen gesteckt werden, und Federn, durch deren Berührung die Batterie geschlossen würde, hervorbringen; eine oberflächliche Kenntniß der Muster-Weberei genügt jedoch, um einzusehen, daß eine solche Einrichtung unmöglich den Anforderungen der Industrie entsprechen kann.

Außer Maumené hat sich noch ein Dritter als Erfinder gemeldet, ein Posamentirer aus Berlin, von welchem jedoch nichts weiter bekannt wurde, als daß die preußische Regierung dem Hrn. Bonelli die Ausfolge eines Patentes verweigerte, weil die Idee eines elektrischen Webestuhls in Preußen nicht neu sey.

Auf den technischen Theil der Frage übergehend, muß ich mir erlauben, in einige Details einzugehen, die ich nur des Zusammenhanges wegen für nöthig erachte. Jedes auf einem Webestuhl gemachte Gewebe besteht aus Kette und Einschlag; Kette heißen die Längenfäden, Einschlag heißen die Fäden, welche der Quere nach gehen. Bei der Operation des einfachen Webens werden vermittelst eines Tritts die Hälfte der Kettenfäden in die Höhe gehoben, so daß das Schiffchen, welches die Spule mit dem Querfaden (Einschlag) enthält, hindurch geschnellt werden kann. Ist dieß geschehen, dann verändert sich die Lage der Fäden; diejenigen welche oben waren kommen nun nach unten, und die, die unten waren, kommen nach oben; jetzt wird das Schiffchen wieder zurückgeschnellt. Außerdem werden durch eine besondere Vorrichtung die Querfäden nach jedem Durchgang des Schiffchens in die Längenfäden gedrückt oder geschlagen. Diese Operation wiederholt sich stets fort und heißt die einfache Weberei.

Die Muster-Weberei erfordert eine Einrichtung, die es möglich macht, jeden der Kettenfäden einzeln nach Belieben zu heben oder nicht zu heben, so daß das Schiffchen über oder unter denselben durchgehen kann. Vor der Erfindung Jacquard's waren Knaben, sogenannte Zugjungen angestellt, welche auf das Commando des

Digitized by Google

Meisters diejenigen Fäden hoben, die eben gehoben seyn mußten, um eine Figur zu machen. Jacquard riskirte, nach Bekanntwerdung seiner Erfindung von seinen Mitbürgern schändlich ermordet zu werden; seine Maschinen wurden zerschlagen und auf öffentlichem Platze verbrannt. Die Weber und Zugjungen glaubten, es werde ihnen das Brod genommen.

Damals war die Weberei ein ungesundes Geschäft, das widernatürliche Anstrengungen erforderte und die Arbeiter vor der Zeit mit siechem Körper ins Grab lieferte; heute ist die Muster-Weberei nicht nur keine ungesunde Beschäftigung mehr, sondern ich darf es dreist behaupten, sie nimmt unter den Künsten eine der ersten Rangstufen ein und beschäftigte schon kurze Zeit nach der Erfindung mehr Leute als je zuvor.

Die Maschine, die Jacquard erfand, versah die Dienste der Zugjungen in viel vollkommenerer Weise.

Die Kettenfäden wurden durch Schlaufen geführt, welche an Haken gebunden waren; diese Haken konnten rückwärts geschoben werden, in welchem Falle sie nicht einhakten und also beim Zug nicht in die Höhe gingen. Die Figur 1 macht dieses anschaulich.

Die Nadeln n, n dienen, um die Haken h, h zu verschieben; f, f sind Federn, welche die Nadeln und durch dieselben die Haken immer nach vorn drücken; c ist ein Pappdeckel, durch welchen nach Erforderniß Löcher geschlagen werden. Dieser Pappdeckel bewegt sich bei jedem Durchgang des Schiffchens vor- und rückwärts, indem zugleich jedesmal an die Stelle des vorigen ein anderer tritt.

Es ist nun selbstredend daß da, wo Löcher in den Pappdeckel geschlagen sind, die Haken nicht bewegt werden und also beim Zug z sammt den mit ihnen zusammenhängenden Kettenfäden in die Höhe gehoben werden; wo kein Loch ist, wird der Haken zurückgeschoben, kann also nicht einhaken, d. h. beim Zug wird dieser Faden unten bleiben; es ist nun klar, daß es nur in der Anordnung der Löcher im Pappdeckel liegt, um diejenigen Fäden oben erscheinen zu lassen, welche nöthig sind, um die betreffende Figur darzustellen. Dieses ist die Hauptoperation des Jacquard-Stuhls.

Es ist unnütz zu bemerken, daß ich auf die tausenderlei Modificationen, Neben-Apparate und Hülfsmittel nicht eintreten kann, womit die prachtvollen Stoffe hervorgebracht werden, welche die Vaterstadt Jacquard's so berühmt gemacht haben.

Ein Jacquard-Webestuhl hat oft 1000 und mehr solcher Haken, oft werden mehrere Jacquard-Maschinen zusammengestellt, so daß man mehrere tausend Haken mit den feinsten Fäden zur Verfügung hat um die feinsten

Digitized by Google

Zeichnungen, Portraits u. s. w. zu reproduciren, die in einiger Entfernung den besten Stahlstichen ähnlich sehen.

Der Pappdeckel oder Carton, wie man ihn gewöhnlich heißt, muß natürlich bei einer Maschine von tausend Haken groß genug seyn, um tausend Löcher aufnehmen zu können, und da man in der Praxis die Entfernung der Löcher von einander zu 7 Millimeter am vortheilhaftesten gefunden und fast in ganz Europa und Amerika so angenommen hat, so erfordert es mit den Rändern eine Cartonoberfläche von circa 6 Quadrat-Decimeter für jeden Durchgang des Schiffchens. Es gibt Zeuge, bei denen 10 und mehr Einschlagfäden auf 1 Millimeter Länge des Zeugs gehen, und wie man auf jeden Längenfaden einen Haken nöthig hat, so hat man auf jeden Querfaden oder jeden Durchgang des Schiffchens einen Carton nöthig. Ist nun die Zeichnung (das Muster) auf einem Zeuge zwei Meter lang, oder mit andern Worten, wiederholt sich dieses Muster nach je 2 Meter Länge, so sind hiezu 20,000 Cartons nöthig; dieß gibt einen Flächenraum an Cartons von 120,000 Quadrat-Decimeter. Würde man diese Cartons, die stark handbreit sind, der Länge nach neben einander legen, so würde ein Streifen Carton entstehen von circa zwei Stunden Länge.

Die Aufgabe des elektrischen Webestuhls ist es nun, diese Cartons entbehrlich zu machen. Gewiß eine Aufgabe, welche der großen Opfer werth ist, die bereits darauf verwendet wurden, und man hat es ganz gewiß Hrn. Bonelli, der die ersten Opfer hierfür brachte, sowie den Unterstützungen der sardinischen Regierung und ganz speciell der hochherzigen Theilnahme des berühmten Diplomaten Hrn. Grafen v. Cavour zu verdanken, daß diese hochwichtige Frage die beste Aussicht zu ihrer vollkommenen Lösung hat.

Bedenkt man, daß Frankreich allein jährlich circa 2,000,000 Franken für Cartons ausgibt, so ist der Beweis der Wichtigkeit auch in Zahlen dargethan.

Bonelli's erste Versuche, die ich im Jahre 1853 auf einem Webestuhle von 24 Haken sah, lieferten zwar den Beweis der Möglichkeit im Kleinen, die Cartons durch Elektricität zu ersetzen; dagegen traten so erhebliche Schwierigkeiten zu Tage, daß die Möglichkeit der Ausführung im Großen, auch abgesehen von der Nützlichkeit, von Gelehrten und Fachmännern vielfach in Abrede gestellt wurde.

Die Industrie konnte sich natürlich damit nicht befriedigen, denn das Verfahren war viel theurer, als dasjenige des gewöhnlichen Webestuhls.

Die Beharrlichkeit des Hrn. Bonelli wurde indessen dadurch keineswegs erschüttert; er gründete mit vielem Glück um diese Zeit eine Actien-

Digitized by Google

gesellschaft, welche, mit bedeutenden Mitteln ausgerüstet, die Erfindung auszubeuten suchte. König und Minister nahmen den lebhaftesten Antheil daran. Der Bonelli-Platz (piazza Bonelli) neben dem Eisenbahnhof zeugt von dem Bestreben der höchsten Herrschaften, den Erfinder zu ehren.

Diese Glanzperiode wurde jedoch sehr getrübt und die schöne Erfindung drohte dem gleichen Schicksale zu verfallen, wie tausend andere, als von der Actiengesellschaft der Beschluß gefaßt wurde, einen Webestuhl mit 400 Haken in Paris anfertigen zu lassen, als die Gesellschaft einen eigenen Commissär hinsandte, um die Arbeiten zu überwachen, und als dieser Commissär nach einigen Monaten zurückkehrte mit der Nachricht, daß der Webestuhl nicht in Gang gesetzt werden könne, und daß es nicht rathsam sey die Bemühungen fortzusetzen.

In diese Periode fällt die Zeit (Julius 1854), wo ich durch telegraphische Depesche angegangen wurde, schleunigst nach Turin zu kommen, um dort den Versuch zu machen, einen elektrischen Webestuhl zu bauen. Meine Hauptaufgabe bestand darin, die Möglichkeit darzuthun, einen solchen mit 400 Haken zu bauen und in Gang zu bringen, weil, wie gesagt, die Möglichkeit vielfach bestritten wurde.

Ich übernahm diese Aufgabe, und zwar, wie ich mich von vornherein äußerte, nicht weil ich der Möglichkeit sicher war, sondern weil ich keinen Grund der Unmöglichkeit voraussehen konnte. Letzterer wäre erst zu entdecken und festzustellen gewesen, ehe die Erfindung als unausführbar erklärt werden durfte.

Nachdem ich mir die allernöthigsten Kenntnisse der Weberei in Turin erworben hatte, ging ich nach Bern zurück und construirte nach einander drei elektrische Webestühle ganz verschiedener Art; von den zwei ersten kann ich hier Umgang nehmen, weil im System des letzten eine so wesentliche Aenderung und Verbesserung lag, daß die vorangegangenen nur als Mittel zur Erreichung des Zwecks betrachtet werden dürfen.

Eine oberflächliche Kenntniß der Jacquard-Weberei lehrte mich bald, daß ein gedeihliches Gelingen vorzugsweise von der ökonomischen Frage abhängen müsse; ich überzeugte mich, daß die Wahrscheinlichkeit sehr gering ist, daß der elektrische Webestuhl an Leistungen der Qualität nach den Jacquard-Stuhl je übertreffen könne.

Obwohl vorerst auch eine gedeihliche Lösung der ökonomischen Frage mit Sicherheit nicht abzusehen war, so war andererseits auch kein Grund vorhanden, der den Beweis für die Unmöglichkeit geliefert hätte; ich nahm

Digitized by Google

daher die Arbeit mit Vorsicht an die Hand und machte hiebei Erfahrungen, die ich kaum erwartet hätte.

Es steht vor allem fest, daß, wie beim Carton geschlossene und offene Löcher die Zeichnung und den Grund angeben müssen, so beim elektrischen Webestuhl eine die Elektricität leitende und eine die Elektricität nichtleitende Oberfläche.

Metallplatten und metallene Walzen, auf welche die Zeichnung mit Firniß oder Stiften aufgetragen werden sollte, wie solche vorher angewendet wurden, schienen mir schon deßhalb unbrauchbar, weil dieselben mehr kosten als die Cartons, der zu suchende Vortheil daher gar nicht erreicht werden konnte. Die Beseitigung dieses Uebelstandes ist mir, wie ich glaube, vollkommen gelungen; ich ließ die Zeichnung, welche auf dem elektrischen Webestuhl reproducirt werden sollte, einfach auf gewöhnliches Papier mit Firnißfarbe auftragen und metallisirte dieselbe. Dieß geschieht sehr leicht dadurch, daß man auf die erwärmte Zeichnung Metallpulver (wie Sand auf eine Schrift) aufstreut, oder noch besser, indem man die Zeichnung mit Goldschaum oder falscher Versilberung belegt und nach dem Trocknen oder Kaltwerden abreibt. Ueberall, wo Firniß war, wird das Metall kleben bleiben. Es wird also die Zeichnung für die Elektricität leitend und der Grund oder das Papier nichtleitend seyn. Dieses Verfahren ist auch so wohlfeil, daß es vollkommen den Anforderungen der Oekonomie entspricht, da es nicht den zehnten Theil der Cartons kostet.

Dieses Verfahren, das sich unterdessen vollkommen bewährt hat, das auch die mechanische Vervielfältigung der Zeichnung zuläßt, betrachtete ich und betrachte ich heute noch als eine Verbesserung von entscheidendem Einfluß auf die praktische Anwendbarkeit des elektrischen Webestuhls. Es kamen indessen noch Schwierigkeiten ganz anderer Art vor, deren Beseitigung nicht weniger wichtig war und die nahe dahin führten, der oben berührten Ansicht beizupflichten, daß es nicht rathsam sey, die Bemühungen für die praktische Ausführung eines elektrischen Webestuhls fortzusetzen. Ich will nur einige davon hier anführen.

Bekanntlich entsteht immer da, wo ein elektrischer Strom unterbrochen wird, ein Funke, der das Metall oxydirt; ebenso bekannt ist es, daß die Metalloxyde schlechte Elektricitätsleiter sind. Wird daher der Strom an einer und derselben Stelle mehrmals unterbrochen, dann hört die Leitungsfähigkeit an dieser Stelle auf; erst nachdem man das Oxyd wieder weggeschafft und die Stelle gereinigt hat, kann an derselben der Strom wieder durchgehen. Edle Metalle, z. B. Platin, oxydiren nur sehr wenig und

Digitized by Google

werden meistens in Fällen obgenannter Art verwendet. Bonelli fand schon diesen Uebelstand bei seinen ersten Versuchen und half sich durch Abschaben der Walze. In Paris wurde, so viel ich weiß, der Vorschlag gemacht, Platin zu verwenden. Dieses würde jedoch offenbar dem Fehler nur theilweise abhelfen, indem man zwar im Nothfalle wohl die Spitzen der 400 Conductoren (ich betrachte hier einen Webestuhl mit 400 Haken) von Platin machen könnte, offenbar aber nicht die Walze, auf welcher die Zeichnung aufgetragen ist; auch wäre es ökonomisch unmöglich, die Zeichnung mit Platin zu metallisiren.

Eine Zeit lang glaubte ich selbst hier ein unzubeseitigendes, die Frage entscheidendes Hinderniß gefunden zu haben, als ich noch zu rechter Zeit die eben so einfache als sichere Lösung fand, welche darin bestand, daß ich schon beim ersten elektrischen Webestuhl, den ich ausführte, die Unterbrechungsstelle an einen andern Ort verlegte; dieß führte ich in folgender Weise aus: Die metallisirte Zeichnung muß nothwendig nach jedem Durchgange des Schiffchens etwas fortrücken, die Conductoren dürfen während des Fortrückens nicht auf der Zeichnung liegen bleiben, sondern werden jedesmal um so viel gehoben, als nöthig ist, um die Zeichnung frei unten durchzulassen; ein Funken entstand also jedesmal, so oft die Conductoren abgehoben wurden, und so oft sie wieder in Berührung mit der Metallfläche kamen; die dünne Metallschicht wurde sogar jedesmal vom elektrischen Funken durchbohrt, so daß lauter kleine Löcher mit einem Rande von oxydirtem Metall entstanden. Ließ ich jedoch den elektrischen Strom erst dann hindurchgehen, wenn die Berührung mit der Zeichnung bereits stattgefunden hatte, so zeigte sich, wie vorauszusehen war, nichts von diesem Uebelstande; ich construirte deßhalb die Maschine so, daß in der Ruhelage die Kette immer geöffnet war. Beim Beginn der Arbeit wurden durch die mechanische Einrichtung selbst zuerst die Conductoren auf die Zeichnung niedergelassen, hernach wurde die Batterie an Einem Punkte geschlossen (hier war nun statt vierhundert Punkten nur ein Punkt mit Platin zu besetzen); die Zeichnung blieb folglich unangegriffen durch die Wirkung der Elektricität, indem, wie bekannt, nie an einer solchen Stelle ein Funken entsteht, wo eine metallische Verbindung bereits stattfindet; die nämliche Operation fand beim Oeffnen der Batterie statt, indem der Strom zuerst an dem Einen Punkte unterbrochen wurde, ehe die Conductoren sich von der Zeichnung entfernten.

Mit der glücklichen Lösung dieser Frage waren indessen noch lange nicht alle Schwierigkeiten gehoben.

Nachdem das Placiren der Maschinentheile, die Berechnung der Größe und Dauer der Bewegungen jedes einzelnen Hebels beendigt war, zeigte

Digitized by Google

es sich, daß die nebeneinanderstehenden Elektromagnete sich der Art gegenseitig influenzirten, daß auch solche Elektromagnete magnetisch wurden, die keinen Strom erhielten. Ich erklärte mir diese Erscheinung folgendermaßen.

Wenn vier Elektromagnete um einen fünften herumstehen (s. Fig. 2), so stehen zwar, wie die Pfeile andeuten, die Ströme der einzelnen äußern Elektromagnete in Beziehung auf den fünften sich entgegen, indem eben so viele nach rechts als nach links gehen, sie sich also in ihrer Wirkung vollkommen aufheben sollten; dagegen zeigt der erste Anblick, daß die innere Richtung des Stromes der äußern Elektromagnete den mittlern Elektromagneten viel näher liegt, als die äußere, und somit einen überwiegenden Einfluß haben muß. Die Versuche bestätigten auch vollkommen diese Ansicht.

Diesem Uebelstande half ich dadurch, und wie praktische Erfahrung zeigte, in vollkommen genügender Weise ab, daß ich die Elektromagnete so anordnete, daß je zwei und zwei den Strom in entgegengesetzter Richtung erhielten, wie Fig. 3 zeigt, bei welcher Anordnung ein einzeln stehender Elektromagnet nie ringsum vom elektrischen Strom in gleicher Richtung influenzirt werden kann.

Eine andere Schwierigkeit bestand noch darin, die Conductoren so anzuordnen, daß auf einer Linie eine möglichst große Anzahl Platz hätte, um der Zeichnung und somit der ganzen Maschine nicht allzu große Dimensionen geben zu müssen; dieß gelang mir dadurch, daß ich dünne Metallbleche nahm, die ich auf beiden Seiten mit Postpapier isolirte, welches letztere ich mit einem besonders bereiteten Firniß aufklebte, und den Conductoren eine solche Form gab, daß der Schwerpunkt unterhalb der Unterstützungspunkte fiel. Dadurch gelang es mir, auf einer Linie von 400 Millimeter Länge 800 Conductoren anzubringen; es war nämlich die doppelte Anzahl nöthig, das heißt, für jeden Elektromagneten zwei, weil der Strom hin- und zurückgeleitet werden mußte, ein Uebelstand, den die Anwendung der Zeichnung auf gewöhnlichem Papier mit sich brachte, denn bei Anwendung von Walzen konnte der Strom einfach durch die Walze zurückgeleitet werden. Bei einem spätern Exemplar fand ich jedoch das Mittel, das später beschrieben werden soll, auch diesem Uebelstande vorzubeugen, so daß ich für 400 Elektromagnete nur 400 Conductoren nöthig hatte, deren Form, wie e, e, Fig. 4, sich am geeignetsten zeigte: a Aufhängepunkt; b Berührungspunkt auf der Zeichnung.

Eine weitere Aufgabe, die ich indessen erst beim dritten Exemplar, das ich machte, lösen konnte, war folgende: Die Schwere der Gewichte,

Digitized by Google

welche, um die Fäden straff zu halten, an jeden einzelnen Haken gehängt werden müssen, geben beim Aufhören der Bewegung der ganzen Maschine eine solche Erschütterung, daß dadurch die Anker, wenn sie durch den Elektromagneten auch ziemlich stark angezogen waren, abgerissen wurden. Unglücklicher Weise fällt nun die natürliche Wirkung der Elektromagnete gerade in den Augenblick, wo dieser Schlag stattfindet; es konnte deßhalb nicht fehlen, daß ohne übermäßig starken Strom kein gutes Resultat erzielt werden konnte. Diesen Uebelstand besiegte ich dadurch vollkommen, daß ich durch eine neue mechanische Anordnung, welche später beschrieben wird, die Function der Elektromagnete so stattfinden ließ, daß sie, ehe der Schlag und die Erschütterung kam, vorüber war. Indessen war, trotz allen diesen Einrichtungen, immer noch eine sehr starke Batterie erforderlich, um auf einem Webestuhle mit 400 Elektromagneten arbeiten zu können; man bedurfte einer Batterie von 12 bis 16 großen Elementen, und da die Batterien allein einer fortdauernden Consumtion unterworfen sind, so mußte jede Verbesserung auf diesem Felde von hoher Wichtigkeit seyn. Es gelang mir endlich, mit nur zwei Elementen weben zu können. Diese neueste Verbesserung wurde mir dadurch möglich, daß ich den Strom nur durch einen Theil der Elektromagnete zu gleicher Zeit leitete.

Es braucht nämlich zur Ausführung einer Bewegung des Webestuhles oder der Haken ungefähr eine halbe Secunde Zeit; der elektrische Strom wirkt aber so schnell auf die Elektromagnete, daß er während dieser Zeit recht gut acht Elektromagnete, einen nach dem andern, in Thätigkeit versetzen kann. Statt also früher den Strom auf alle 400 Elektromagnete zu gleicher Zeit zu leiten, leitete ich denselben nur auf 50 zu gleicher Zeit. Es mußte, um dieses zu erreichen, eine mechanische Anordnung ausgedacht werden, die sehr verschieden von der vorangegangenen seyn mußte. Die Elektromagnete mußten serienweise zu verschiedenen Zeiten ihre Functionen beginnen und vollenden. Da aber die Natur des Webestuhles eine solche serienweise Function ohne Zeitverlust schlechterdings nicht gestattet, so mußte nothwendiger Weise eine weitere Function eingeschaltet werden, welche darin bestand, die erfolgte serienweise Ordnung der Elektromagnete zur gleichzeitigen gemeinsamen Wirkung zu bringen.

Ich gestehe, daß mir die Lösung dieser Aufgabe nicht wenig Mühe verursacht hat, ich erhielt jedoch die Genugthuung, dieselbe zu meiner vollkommenen Befriedigung gelöst zu sehen, indem, wie ich zum Voraus erwartete, in Folge dieser Einrichtung eine acht Mal kleinere Batterie genügte, um zu denselben Resultaten zu gelangen. Der Gedanke, eine noch größere Anzahl von Serien anzunehmen und damit die Batterie auf noch kleinere Dimensionen zu reduciren, liegt nahe; da aber die Wirkung der

Digitized by Google

Elektromagnete nicht eine momentane ist, wie ich hier in einem frühern Vortrage mit Hülfe meines Chronoskopes nachzuweisen die Ehre hatte, so ist hier eine Gränzlinie gezogen, die nicht überschritten werden kann.

Es bleibt nun noch übrig, den Zusammenhang der einzelnen Maschinentheile des elektrischen Webestuhles und ihre Functionen zu erklären; vorher muß ich jedoch die Bemerkung einfließen lassen, daß ein besonderer Werth darauf gelegt wurde, und ich es daher unter Anderm auch als Aufgabe betrachten mußte, die elektrische Maschine so einzurichten, daß dabei der gewöhnliche Webestuhl keiner Aenderung bedurfte, das heißt, daß die elektrische Maschine einfach an die Stelle der Vorrichtung für die Cartons gesetzt werden konnte und umgekehrt, so daß man denselben Stoff auf dem Webestuhl bald mit Cartons, bald mit Elektricität behandeln konnte. Ich selbst betrachte diese Einrichtung für sehr nützlich, so lange der elektrische Webestuhl noch im Stadium des Experimentirens ist, halte jedoch dafür, daß er ohne diese Anforderung einfacher werden könnte. Bei einem Webestuhl von 400 Haken ist die Einrichtung gewöhnlich so getroffen, daß von den Nadeln 8 in horizontaler und 50 in verticaler Lage angeordnet sind.

In Fig. 4 sind nur vier Nadeln, in horizontaler Lage angeordnet, angeführt, die Anordnung aller übrigen ist nur eine Wiederholung derselben.

a ist eine Walze von Holz, auf deren Achse ein Schaltrad in der Weise befestigt ist, daß damit der Peripherie der Walze eine Vor- oder Rückwärtsbewegung gegeben werden kann, deren Größe man zwischen zwei Millimeter und $^1/_{10}$ Millimeter variiren lassen kann.

Das Papierband b, das eine Breite von vier Decimeter hat, kann je nach Erforderniß der Zeichnung eine beliebige Länge haben; es ist da, wo die Zeichnung aufhört, zusammengeleimt, so daß es ein Papierband ohne Ende bildet, wodurch auch die Zeichnung auf dem Stoff sich ohne weiteres Zuthun des Webers wiederholt. Die Zeichnung liegt auf der Peripherie der Walze und bewegt sich mit derselben; ein metallener Cylinder c drückt mit seinem Gewicht auf die Zeichnung und gibt ihr die Richtung, damit sie sich nicht verschiebt.

d ist der Hauptconductor oder Zuleiter der Elektricität; es ist dieß eine eiserne Schiene, so lang, als die Zeichnung breit ist; unter derselben ist der ganzen Länge nach eine dünne Messingplatte befestigt, welche der Quere nach etwa 100 Einschnitte hat und damit eben so viele Federchen bildet, die sich genau auch auf etwaigen Unebenheiten der Zeichnung anschließen. e ist ein Conductor, deren es 400 sind, deren Form schon früher be-

Digitized by Google

schrieben wurde. f ist eine Schiene, welche während des Arbeitens eine kleine auf- und niedergehende Bewegung macht und dazu dient, sämmtliche Conductoren von der Walze zu entfernen, während dieselbe ihre Bewegung macht. g sind die Leitungsblätter, deren es ebenfalls 400 sind, durch eine isolirende Schicht von einander getrennt; oben haben dieselben einen Einschnitt, in welchem die Conductoren, ohne den sichern metallischen Contact zu verlieren, die kleine Bewegung machen können, welche während der Fortbewegung der Zeichnung nöthig ist. Diese Leitungsblätter haben je an verschiedenen Stellen Verlängerungen, die zur bequemen Verbindung der Drähte dienen, welche zu den Elektromagneten führen.

Die Elektromagnete b, b, b, b sind so gemacht, daß der innere Draht oder dasjenige Drahtende, mit welchem die Umwindungen beginnen, metallisch mit dem Kern selbst verbunden ist; 50 solcher Elektromagnete (entsprechend der gewöhnlichen Anordnung der Nadeln in horizontaler Richtung) sind auf einer metallenen Schiene befestigt (die acht metallenen Schienen sind unter sich isolirt) und von derselben geht eine Leitung k zur Batterie i. Bei k findet nun das bereits erwähnte Oeffnen und Schließen der Batterie statt, zur Vermeidung des Funkens auf der Zeichnung. Der Stromweg wäre demnach folgender: von der Batterie i nach d, von d nach e, wenn der kleine Zwischenraum zwischen d und e durch eine metallische Zeichnung ausgefüllt ist, von e nach g und durch den betreffenden Draht nach h, wo der Strom durch die Umwindungen durch- und nach k, i zurückgeht.

Dieß ist die Einrichtung des elektrischen Theiles des Webestuhls, welche, wenn man die absoluten Erfordernisse einer solchen Einrichtung ins Auge faßt, wohl kaum viel einfacher ausgeführt werden kann. Dasselbe möchte ich nicht beim mechanischen Theile der Einrichtung behaupten, dessen Aufgabe es ist, eine möglichst kleine und mit möglichst wenig Kraft ausgeführte Bewegung zu benützen, um eine andere zu veranlassen, die mit Kraft und Sicherheit ausgeführt werden kann.

Die Anker l, m, n, o werden nun, je nachdem zwischen d und e eine metallische Brücke gelegt war oder nicht, angezogen oder nicht angezogen, können also die Stellung b, o oder b, l annehmen. Die Nadeln p, q, r, s, mit ihren Scheibchen vorn, treten unmittelbar an die Stelle der Cartons; sie können sich einzeln vor- und rückwärts bewegen; die rückstehenden, wie p, q, s, machen den Effect der Löcher im Carton, die vorstehenden, wie r, den Effect der Cartons ohne Löcher.

Betrachten wir nun den Fall, wo der Anker nicht angezogen wird, bei b, l. Die Schiene t, deren Querschnitt aus der Skizze zu ersehen ist,

Digitized by Google

hat der Länge nach 50 längliche Löcher, in welchen die Nadeln, wie oben bemerkt, sich auf und abwärts bewegen können.

Den Querschienen t, u, v, w sind vermittelst eines Hebels und durch die Kraft des Zuges zweierlei Bewegungen gegeben, nämlich eine alternirende auf- und abgehende und eine hin- und hergehende. Während der Zug in die Höhe geht, wird eine Querschiene nach der andern sich um etwa vier Millimeter rasch heben. Ist der Zug z oben angekommen, dann werden alle Querschienen gehoben seyn. Diese Schienen heben ihrerseits die Nadeln, welche in deren Löchern liegen, in der Weise, daß die Nadeln somit nicht auf dem Anker, sondern in der Schiene aufruhen; so haben also die Anker vollkommen freies Spiel; die auszuübende Kraft derselben ist daher ein Minimum.

Geht nun der Zug wieder abwärts, so gehen auch der Reihe nach die Querschienen t, u, v, w wieder abwärts. Nimmt man den Fall an, wo der Anker nicht angezogen ist, wie bei h, l, so wird die Nadel auf demselben aufruhen. Dieß hindert aber die Schiene, weil die Löcher in derselben länglich sind, nicht, ihre ganze Bewegung abwärts zu machen, wie bei u angedeutet ist. Ist im andern Falle aber der Anker angezogen, wie bei h, v, dann wird die Nadel immer im Loch der Schiene aufliegen und mit derselben abwärts gehen. Würde der Anker auch unmittelbar nach dieser Bewegung zurückfallen, so würde dieß auf die Lage der Nadel keinen Einfluß ausüben.

Die zweite Bewegung der Schienen ist eine vor- und rückwärtsgehende. Die Lage der Nadel r und Schiene v zeigt, was bei weiter fortgeschrittener Bewegung geschieht, wenn der Anker nicht angezogen war; eben so bei w, s, wenn der Anker angezogen war; welche Wirkung dieses auf den eigentlichen Webestuhl oder dessen Haken ausübt, ist bei früherem Anlasse erklärt worden.

Aus dieser Anordnung erkennt man, daß die Wirkung der Elektromagnete nur eine ganz kurze Zeit hindurch nöthig ist, eigentlich nur während des ganz kurzen Zeittheilchens, während welchem die Schiene ihre Bewegung nach unten macht; ist diese Bewegung der Schiene vorüber, wozu etwa $1/20$ Secunde erforderlich ist, dann wird die Nadel entweder auf dem Anker oder der Anker auf der Nadel liegen, denn wenn der Anker auch sogleich zurückfällt, so hat dieses auf die Stellung der Nadeln keinen Einfluß mehr.

Diese Operation geschieht nun der Reihe nach bei allen acht Serien von je 50 Elektromagneten; die Nadeln werden also immer so angeordnet seyn, daß da, wo zwischen e, d metallische Verbindung (Zeichnung) ist, die Nadel wie bei w abwärts steht, und da, wo keine metallische Verbindung

Digitized by Google

(bloßes Papier) ist, die Nadel auf dem Anker aufliegt und oben steht; da nun sämmtliche Schienen eine Bewegung nach vorwärts machen, so werden die oben stehenden Nadeln mitgenommen, wie bei v, die andern werden an ihrer Stelle bleiben.

Es ist selbstredend, daß durch das folgende Zurückgehen und Aufwärtsbewegen der Schienen wieder Alles in den ursprünglichen Stand versetzt wird.

Mit dem Webestuhl von dieser Einrichtung wurde ein Stück Zeug gewoben, das ich der naturforschenden Gesellschaft hiemit vorzuweisen die Ehre habe; die Zeichnung, welche hiezu verfertigt wurde und eine Länge von vier Meter hatte, repräsentirte 40,000 Cartons. Während des Webens, das in Gegenwart des königl. Ministeriums und vieler Gesandten auswärtiger Mächte geschah, wurde auf die Zeichnung diese Inschrift befestigt, die sich sofort auf dem Gewebe reproducirte. Diese Inschrift heißt:

„Al Signor Conte di Cavour, presidente del Consiglio dei mi-
„nistri, protettore del l'industria nationale, la società della El-
„lectri-tissitura Bonelli, apparato Hipp, direttore Guillot."

Ich muß hierbei bemerken, daß Hr. Guillot der Director derjenigen Fabrik ist, in welcher diese Versuche gemacht wurden, dessen lebhafte Theilnahme und uneigennützige Mithülfe zur Beförderung dieser wichtigen Erfindung bei seiner hohen Regierung eine solche Anerkennung fand, daß er am darauffolgenden Tage in Würdigung seiner Verdienste um den elektrischen Webestuhl in den Ritterstand erhoben wurde.

Ich habe mich bemüht, im Vorstehenden mit der größten Genauigkeit die wirkliche Sachlage darzustellen; ich darf jedoch nicht unterlassen zu bemerken, daß ich keineswegs der Ansicht bin, daß nunmehr diese Frage in allen Einzelnheiten gelöst sey; im Gegentheil, ich glaube damit nur meine Aufgabe gelöst zu haben, welche zunächst darin bestand, die vielfach ausgesprochene Behauptung, daß es unmöglich sey, einen elektrischen Webestuhl von 400 Haken herzustellen, zu widerlegen. Daß dieses nun geschehen ist, beweist das vorgelegte Stück Zeug.

Es bleibt noch viel zu thun übrig; es sind noch eine Menge von Einzelnheiten zu ordnen und abzuändern, um sie den Bedürfnissen der Industrie und insbesondere der Intelligenz der damit beschäftigten Arbeiter anzupassen; es ist jedoch kein Grund vorhanden, die Erreichung auch dieses Zweckes zu bezweifeln.

Digitized by Google

LXXVIII.

Die Kohlenbatterie in verbesserter Form; von Professor H. Osann.

Vorgetragen in der Sitzung der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg vom 9. Mai und 28. Juni 1856. — Vom Verfasser aus den Verhandlungen dieser Gesellschaft mitgetheilt.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Unter den Erfindungen, welche in neuester Zeit der Galvanismus zu Tage gefördert hat, gehören die Säulen aus beständig wirkenden Elementen zusammengesetzt, zu den bedeutendsten. Ein jeder, der mit Säulen gearbeitet hat, weiß, daß man oft bei Anwendung von Säulen älterer Art die Arbeit wegen Abnahme an Kraft einstellen mußte. Wie sehr erfreulich ist es daher, gegenwärtig mit Säulen arbeiten zu können, welche Stunden lang ihre Wirkung behalten. Aber nicht bloß die Beständigkeit, auch die große Menge von Gas, welche Säulen dieser Art entwickeln, ist es, wodurch sie sich auszeichnen. Wenn man früher schon erfreut war an den in die leitende Flüssigkeit eintauchenden Drähten Gasbläschen sich entwickeln zu sehen, so kann man sich jetzt nur wundern über den Gasstrom, der namentlich durch die Grove'sche Säule entwickelt wird.

Wenn es nun nicht zu bezweifeln ist, daß die Vortheile, welche Säulen dieser Art bieten, ganz außerordentlich sind, so ist doch auf der andern Seite nicht zu verkennen, daß der Aufbau derselben mit Unbequemlichkeiten verknüpft ist. Die gebräuchlichsten Säulen dieser Art sind bekanntlich die von Daniell, Grove und Bunsen. — Da wir es bei Säulen dieser Art mit zwei durch eine poröse Scheidewand von einander getrennten Flüssigkeiten zu thun haben, so ist es wohl der Sache entsprechend, diesen beiden verschiedene Namen zu geben. Der chemischen Ansicht gemäß nenne ich die Flüssigkeit, welche in der Zelle sich befindet, die das Zink oder das leichter oxydirbare Metall einschließt, die erregende, die in der anderen Zelle befindliche, welche dazu dient, den Strom zu leiten, die leitende. Zur erregenden Flüssigkeit bedient man sich in der Regel einer Mischung von Wasser und Schwefelsäure versetzt mit etwas Salpetersäure, als leitende hingegen wird bei der Daniell'schen die Auflösung eines Kupfersalzes, bei den beiden anderen Salpetersäure gebraucht. Bei der Daniell'schen Säule wird die Beständigkeit der Leitung dadurch hervorgebracht, daß der an der Kupferfläche sich ent-

Digitized by Google

wickelnde Wasserstoff das Kupferoxyd reducirt, wodurch es sich mit Kupfer überzieht. Würde das Kupfer in der Zinkzelle sich befinden, so würde der sich an seiner Oberfläche entwickelnde Wasserstoff das Zinkoxyd, welches als schwefelsaures in der Flüssigkeit enthalten ist, reduciren, wodurch das an der Oberfläche des Kupfers niedergeschlagene Zink mit der erregenden Flüssigkeit einen Gegenstrom erzeugen müßte, welcher den ursprünglichen vermindern und auf ein Minimum herabbringen würde. Anders wirkt die Salpetersäure in der Grove'schen und Bunsen'schen Batterie. Sie wirkt vermöge der großen Menge von Sauerstoff, den sie enthält. Der am Platin oder der Kohle sich entwickelnde Wasserstoff, welcher diese beiden Körper polarisiren und einen Gegenstrom erzeugen würde, wird sogleich vom Sauerstoff der Salpetersäure aufgenommen und hierdurch jegliche Gegenwirkung vernichtet.

Das Unbequeme in der Handhabung dieser Säulen besteht erstens darin, daß man eigene Gefäße aus porösen Massen haben muß, um die beiden Flüssigkeiten zu trennen, und zweitens, daß man für die Zellen, welche die negativen Körper umgeben, viele und starke Salpetersäure gebraucht. Hinsichtlich des ersten Punktes bemerke ich, daß ich mich seit Jahren dergleichen von Gyps bediene. Sie halten zwar nicht so lange, wie Cylinder von Porzellan oder Thon, allein sie kosten sehr wenig und sind leicht zu ersetzen, da man sie selbst verfertigen kann.

Ich hatte nun schon längst den Gedanken mit mir herumgetragen, ob man nicht Kohle, vermöge ihrer Porosität, in der Art benutzen könne, daß die in den Poren aufgenommene Salpetersäure, wie die in den porösen Zellen vorhandene wirke. Begreiflicher Weise mußte hierbei die Anordnung getroffen werden, daß man die Kohlenelemente, nachdem sie in ihren Poren Säure aufgenommen haben, nicht eher in die erregende Flüssigkeit bringt, bis die Säule geschlossen werden soll. — Dieß ist auf folgende Weise ermöglicht worden:

1) Auf einem länglichen Bret von 1′ 10″ Länge und 6″ 6‴ Breite, welches an beiden Enden mit Handgriffen versehen ist, stehen fünf cylindrische Gläser von 4″ 3‴ Höhe und 3″ 9‴ Durchmesser, welche amalgamirte Zinkcylinder, etwas über den Rand der Gläser emporragend, einschließen. Fig. 21 zeigt die Säule von oben betrachtet. An der Kante des Bretes sind fünf Ständer von Holz angebracht. Einer davon ist in Fig. 24 abgebildet. Er ist oben ausgehöhlt, um Queckſilber aufnehmen zu können. Das untere Ende ist mit einem Zapfen versehen. Mittelst desselben sind sie in das Bretchen eingelassen. Sie sind nicht eingeleimt, damit man sie herumdrehen kann. Fig. 23 stellt einen Kupferstreifen dar. Das Ende a desselben wird mittelst einer Zwinge an dem

Digitized by Google

obern Rand des Zinkstreifens (b, Fig. 21) befestigt, das andere Ende desselben taucht in den Quecksilberbehälter (c, Fig. 21).

2) Ein längliches Bretchen (Fig. 22), dem Raume entsprechend, welchen die fünf Glascylinder einnehmen, enthält fünf runde Löcher von einer solchen Größe, daß Kohlencylinder von 1″ 5‴ Durchmesser gerade hindurch gesteckt werden können. Die zu dieser Säule angewendeten Kohlencylinder sind 4″ 6‴ lang. Die oberen Enden der Kohlencylinder umgeben Kupferstreifen, welche mit Zwingen versehen sind und hierdurch fest an diese angeschraubt werden können. Figur 25 stellt eine solche Zwinge dar. An diese Kupferstreifen sind breite Streifen von Kupferblech c angelöthet, welche an ihren freien Enden nach unten umgebogen sind. Mit diesen tauchen sie bei der Schließung der Säule in den Quecksilberbehälter (Fig. 24).

3) Der dritte Theil der Batterie besteht aus einem Bret von derselben Länge, wie das, auf welches die Gläser gestellt werden, ebenfalls mit zwei Handhaben an beiden Enden versehen. Es werden auf dieses 5 Schoppengläser gestellt, bis zu $^3/_4$ Höhe mit Salpetersäure gefüllt. Die Kohlencylinder werden trocken in die Säure eingelassen und eine halbe Stunde damit in Berührung gelassen. Man füllt jetzt die Gläser, welche die Zinkstreifen enthalten, mit verdünnter Säure und fügt nun die Kohlencylinder ein. Hierauf drückt man die umgebogenen Enden der Kupferstreifen in die Quecksilbernäpfchen c. Ist dieß geschehen, so endet der breite von dem Kohlencylinder kommende Kupferstreifen in d (Fig. 21) und bildet den positiven Pol; der andere Kupferstreifen (Fig. 23) vom Zink kommend, endet in dem Quecksilbernäpfchen e und gibt den negativen Pol.

Ich gehe jetzt zu den Versuchen über, welche ich mit dieser Säule angestellt habe.

Als erregende Flüssigkeit diente eine Mischung von 200 Raumtheilen Wasser, 5 Raumth. Schwefelsäure und 4 Raumth. Salpetersäure, als leitende käufliche Salpetersäure. Als die Kohlenelemente eine halbe Stunde in der Salpetersäure sich befunden hatten, wurde die Säule geschlossen. Die Stärke der Säule wurde voltametrisch bestimmt.

1. Versuch. Ich erhielt bei 27″ 5‴,1 B. und 13°,6 R. in 2 Minuten . . . . . 28 Kub. Centim. Knallgas.

2. Versuch. Eine halbe Stunde später, bei unverändertem Barometer- und Thermometerstand . . . . 30 Kub. Centim. Knallgas.

3. Versuch. $^3/_4$ Stunden später, unter gleichen Umständen . . . . . 27 Kub. Centim. Knallgas.

Während dieser Zwischenräume blieb die Säule ungeschlossen.

Digitized by Google

Diese Beständigkeit in der Wirkung der Säule war größer, als ich erwartet hatte, und veranlaßte mich, ihr besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Es war mir vor allem darum zu thun, die Wirkung dieser Säule zu verstärken, was mir auch mit Benutzung zweier Umstände gelungen ist. Der eine ist darin enthalten, daß ich die erregende Flüssigkeit concentrirter anwendete. Ich wandte nämlich statt 5 Raumth. Schwefelsäure, jetzt 10 Raumth. auf 200 Raumtheile Wasser an. Zweitens unterwarf ich die Kohlencylinder einer Präparation vor ihrer Anwendung. Ich kochte sie nämlich mit Wasser, dem ich etwas kohlensaures Natron zugesetzt hatte, aus. Hierdurch wurden alle Unreinigkeiten aus den Poren ausgezogen und sie hierdurch in einen Zustand versetzt, möglichst viel Salpetersäure in sich aufzunehmen. — Nachdem die Kohlencylinder gehörig trocken gemacht worden waren, wurden sie eine halbe Stunde lang in gewöhnliche Salpetersäure eingetaucht. Die Säule wurde jetzt geschlossen und voltametrisch geprüft.

1. Versuch. Ich erhielt bei 27″ 8‴,4 Barometerstand und 18°,7 R. in 2 Minuten . . . . . 92 Kub. Centim. Gas.

2. Versuch. Die Verbindung mit dem Voltameter war jetzt eine Stunde lang unterbrochen. Als die Verbindung wieder hergestellt wurde, erhielt ich . . . . . 75 Kub. Centim. Gas.

Die elektrolytische Flüssigkeit im Voltameter bestand aus 1 Gewichtstheil Schwefelsäure und 6 Gewichtstheilen Wasser.

Diese große Menge Gas, welche ich erhielt, war mir in der That sehr überraschend. Denn obwohl ich allerdings einestheils wegen Verstärkung der erregenden Flüssigkeit, anderntheils wegen Vergrößerung der Poren eine stärkere Wirkung erwartet hatte, so übertraf sie doch bei weitem meine Erwartungen.

Obwohl ich mich mit Entschiedenheit hierüber nicht aussprechen mag, so will ich doch einen Gedanken nicht unausgesprochen lassen, der möglicherweise den Grund dieser Erfolge enthalten könnte. Ich halte es nämlich nicht für unwahrscheinlich, daß die in die Poren aufgenommene Salpetersäure anders wirkt als Säure, welche, wie in den Zellen, bloß die Kohlenelemente umgibt. — Wir wissen daß Gase, welche in die Poren von Platin oder Kohlen aufgenommen sind, kräftiger wirken, als sie in ihrem gewöhnlichen Zustande zu wirken im Stande sind. Nun ist zwar die Salpetersäure kein Gas, aber sie besteht aus Körpern, welche in ihrem gewöhnlichen Zustande Gase sind. Betrachten wir daher die Gase darin als in verdichtetem Zustand befindlich, so werden wir mit geringer Ein-

Digitized by Google

schränkung das, was von Gasen gilt, auch von Körpern dieser Art anführen können.

Ich will hier auf einen Umstand hinweisen, der für die Theorie der Säulen von besonderer Wichtigkeit ist und mit Obigem zusammenhängt. Bringt man in eine U-förmige Röhre eine Lösung von Salpeter, Glaubersalz, Kochsalz oder Bittersalz, und in den einen Schenkel derselben ein Stück Zink, Zinn oder Blei, und in den andern ein Stück Platin oder Kupfer, und schließt die Kette durch ein Galvanometer, so wird man bald eine Abnahme der Kraft wahrnehmen. Sie läßt sich aber wieder herstellen, wenn man in den Schenkel, welcher das Platin oder Kupfer enthält, etwas Säure bringt, aber es ist dieß nicht der Fall, wenn sie in den anderen Schenkel, in welchem das leicht oxydirbare Metall sich befindet, gegossen wird. — Man sollte meinen, eine Kette werde um so stärker wirken, je concentrirter die erregende Flüssigkeit ist, womit das Zink in Berührung ist. Dieß ist jedoch nicht der Fall. Bei einer gewissen Menge Schwefelsäure, welche die erregende Flüssigkeit enthält, tritt eine Gränze ein, über welche hinaus ein Mehr der Säure keine größere Wirkung hervorbringt. Hingegen steigert sich die Wirkung der Säule mit der Concentration der Salpetersäure, nach meinen Versuchen, unbegränzt. [51]

Es sind jetzt ungefähr sechs Wochen, daß ich diese Kohlenbatterie zu Stande gebracht habe. Seit dieser Zeit habe ich sie zu den verschiedensten Operationen benützt, zu Erzeugung von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas, zum galvanischen Aetzen, zum Vergolden, zu Lichterzeugungen u. s. w. Bei all' diesen Gelegenheiten habe ich sie so brauchbar gefunden, daß ich mich gegenwärtig gar keiner anderen bediene. — Außerdem, daß sie bald zusammengesetzt ist, hat man auch noch den Vortheil, daß man weniger Salpetersäure braucht, und daß man nicht belästiget wird von den Dämpfen der Untersalpetersäure.

---

[51] Nach Versuchen, welche der Verf. mit einer früher von ihm beschriebenen Säule angestellt hat, wäre eine Mischung von 200 Raumtheilen Wasser mit 16 Raumth. destillirter Schwefelsäure die beste Mischung; man wird wohl thun, derselben noch 4 Raumth. Salpetersäure zuzusetzen.

Digitized by Google

LXXIX.

Verkohkungsöfen mit Abtheilungen und ohne Luftzutritt, von den Gebrüdern Appolt, Besitzer einer chemischen Fabrik zu Sulzbach bei Saarbrücken.

Nach dem Auszuge einer Broschüre von E. Bériot in Armengaud's Génie industriel, Juni 1856, S. 296.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Die zunehmende Entwickelung des Eisenbahn- und des Hüttenbetriebes veranlaßt einen so bedeutenden Kohksverbrauch, daß die jetzige Production dieses Materials in allen Steinkohlenbecken unzureichend ist, obgleich in der Kohksfabrication die lebhafteste Thätigkeit herrscht. Ueberall sucht man daher die älteren Processe zu verbessern und durch solche zu ersetzen, welche die großen und sehr nachtheiligen Verluste jener vermeiden und ein höheres Ausbringen gewähren.

Mit keinem der bis jetzt bekannten Verkohkungsöfen ist es gelungen, die Verkohkung bloß durch die Verbrennung der sich entwickelnden Gase zu bewirken, ohne welche Bedingung das höchste Kohksausbringen nicht verlangt werden kann. Auch lassen im Allgemeinen alle diese Oefen in die zu verkohlende Masse eine größere oder geringere Menge atmosphärischer Luft eindringen, welche eine nicht unbedeutende Kohlenstoffmenge verzehrt.

Aus den ältesten, den sogenannten Meiler- oder Backöfen entweichen die Gase ohne den geringsten Nutzeffect und gingen gänzlich verloren, bei den Oefen neuerer Construction hat man sie immer mehr zu benutzen gesucht; es blieb aber stets noch eine Einrichtung zu erfinden übrig, durch die man den Zweck vollständig zu erreichen im Stande ist. [52]

Die Gebrüder Appolt erbauten, nach zahlreichen Versuchen, einen ersten Ofen in größeren Verhältnissen auf ihrem Etablissement zu St. Avold im franz. Moseldepartement, in demselben wurden mit Steinkohlen aller Art sehr viele Versuche angestellt und diese gaben so gute Resultate, daß die Richtigkeit der Grundsätze, nach denen der Ofen construirt worden, hinreichend erwiesen war, worauf sie sich entschlossen zu Sulzbach,

---

[52] Die wichtigsten neuern Verkohkungsöfen, besonders die in Belgien angewendeten, sind im polytechn. Journal Bd. CXXXVII S. 419 beschrieben.
A. d. Red.

Digitized by Google

im ergiebigsten Theil des Saarbrücker Steinkohlenbeckens, einen noch größern Ofen zu erbauen. [53]

Dieser Ofen, welcher schon seit mehreren Monaten im Betriebe steht, scheint allen Anforderungen vollkommen zu entsprechen, indem er folgende Vortheile darbietet:

1) Er gibt, ohne die Qualität der Kohks zu beeinträchtigen, das höchste Ausbringen an solchen, weil die Verkohkung der Steinkohlen in geschlossenem Raum, ohne das geringste Einströmen von atmosphärischer Luft in die zu verkohlende Masse, bewirkt wird.

2) Seine Construction, ohne kostbarer als die der bekannten verbesserten Oefen zu seyn, ist doch weit dauerhafter.

3) Wegen seiner großen Productivität, welche ihn in Stand setzt 15000 Kilogr. (etwa 80 preuß. Tonnen) in 24 Stunden zu verkohken, nimmt dieser Ofen weit weniger Platz ein, als alle anderen Verkohkungsöfen ohne Ausnahme.

4) Er läßt sich mit der größten Leichtigkeit füllen und entleeren, und gewährt daher eine bedeutende Ersparung an Arbeitslöhnen.

5) Da seine Gase mit einer hohen Temperatur ausströmen, so können sie leicht zur Feuerung von Dampfkesseln oder zu anderen Zwecken benutzt werden. Bei wasserstoffreichen Kohlen kann man einen Theil des Ammoniaks und des Theers, die sich daraus entwickeln, sammeln.

Um das höchste Ausbringen zu erzielen, haben sich die Erfinder an folgende Principien gehalten:

1) Die Kohlenmasse in kleinere Portionen abzutheilen, als es in den gewöhnlichen Oefen geschieht.

2) Eine große Erhitzungsoberfläche im Innern des Ofens herzustellen, um eine schnelle Erwärmung der Kohlen zu erreichen.

3) Diese große Erhitzungsoberfläche durch im Ofen angebrachte senkrechte, doppelte und in ihrem Innern leere Räume enthaltende Scheidewände zu erlangen, damit die entweichenden Gase im Innern dieser Räume verbrennen und frei circuliren können.

4) Die Gase am untern Theile der Ofenabtheilungen ausströmen zu lassen, damit sie in Folge ihres natürlichen Bestrebens in die Höhe zu steigen, sämmtliche Theile des Ofens gleichmäßig erhitzen.

---

[53] In der Nähe des Dorfes Sulzbach liegen die bedeutenden preuß. Staatsgruben Sulzbach-Altenwald, 1855 mit einer Jahresförderung von 866,262 Tonnen (à 7⅛ Kubikfuß) Fettkohlen, und Duttweiler mit einer Production von 1,321,471 Tonnen, ebenfalls Fettkohlen; auf beiden Gruben arbeiteten 3055 Bergleute. Beide sind Tiefbaugruben; Duttweiler ist die zweitgrößte Grube im Bergamtsbezirk. H.

Digitized by Google

5) Die Außenfläche des Ofens bezüglich der in einer gegebenen Zeit zu verkohkenden Masse zu verkleinern und die zum Füllen und Entladen dienenden Thüren wirksamer gegen Wärmeverluste zu verwahren.

Die übrigen Vortheile des Ofens ergeben sich aus seiner Construction, die wir nun beschreiben wollen.

Fig. 8 ist ein senkrechter Querdurchschnitt des Ofens, und

Fig. 9 ein horizontaler Durchschnitt, nach der Linie 1—2 in Fig. 8. Diese Figuren sind in $^1/_{100}$ wirklicher Größe gezeichnet.

Er besteht im Wesentlichen aus einem prismatischen Raum mit länglich viereckiger Basis, der äußerlich mit Mauerwerk umgeben und im Innern in zwölf gleiche Abtheilungen a getheilt ist, welche ebenfalls die Form länglich viereckiger Prismen, von bedeutender Höhe im Verhältniß zu den beiden anderen Dimensionen, haben. Diese Abtheilungen, deren 0,16 Meter starke Wände von feuerfesten Ziegelsteinen, durch leere Räume b von einander getrennt sind, sind in zwei Reihen zu sechs angebracht. Rings um alle diese Abtheilungen befindet sich ein Mantel c, welcher ebenfalls aus feuerfesten Ziegelsteinen besteht und der auch von den benachbarten Abtheilungen durch ähnliche leere Räume getrennt ist. Alle diese Abtheilungen sind unter einander und mit dem Mantel durch feuerfeste Bindesteine d verbunden, um den Wänden eine größere Stabilität zu verleihen. Sämmtliche leere Räume stehen in freier Verbindung mit einander.

Die Abtheilungen haben zwei luftdicht verschließbare Oeffnungen, von denen sich die eine oben und die andere unten befindet; jene dient zum Einfüllen der Steinkohlen, diese zum Entladen der Kohks. Am untern Theile der Seitenwände sind an den Fugen der Ziegelsteine Spalten e von 0,02 Meter Breite und 0,055 Meter Höhe gelassen, und zwar in hinreichender Anzahl, um den aus den Steinkohlen sich entwickelnden Gasen Abfluß zu verschaffen, sobald die Wände eine hinreichend hohe Temperatur erreicht haben. Wenn diese Gase durch die Spalten in die leeren Räume gelangen, so werden sie mittelst der atmosphärischen Luft verbrannt, welche durch quadratische Löcher f von 0,10 Meter Seite einströmt; diese Löcher befinden sich am Fuß der Seitenwände des Ofens. Durch die Verbrennung der Gase entwickelt sich an den Wänden der Abtheilungen eine sehr intensive Wärme, welche auf eine große Heizoberfläche wirkt und daher in dem Zeitraume von 24 Stunden die vollständige Verkohkung der ganzen Steinkohlencharge bewirkt.

Wenn die Gase verbrannt sind und in den leeren Räumen ihre Wirkung gethan haben, so werden sie in Canäle angesaugt, welche in den langen Seiten der äußern Ofenwände angebracht sind. Auf jeder

Digitized by Google

Seite gegen drei Canäle g vom untern Theile der leeren Räume aus, und drei andere h von deren oberem Theile, also im Ganzen zwölf Canäle. Ihre unteren Theile sind horizontal und gehen durch den Mantel, um die Ansaugung in sämmtliche leere Räume zu bewirken. Die folgenden Theile dieser Canäle sind senkrecht, und jeder ist mit einem Register R versehen, um den Zug zweckmäßig reguliren zu können. Die drei, von unten aufwärts gehenden Canäle münden in einem und demselben horizontalen Canal i aus, während die drei anderen, von oben ausgehenden, in einem zweiten ebenfalls horizontalen Canal j auslaufen, der neben dem ersteren liegt, aber mittelst einer Wand aus feuerfesten Ziegelsteinen von ihm getrennt ist. Erst 1 Meter über ihrer Sohle vereinigen sich beide horizontale Canäle in einer Zugesse k, die sich noch 4 Meter über diesem Vereinigungspunkt erhebt und deren drei obere Meter aus gewöhnlichen Ziegelsteinen bestehen.

Fig. 8 zeigt den senkrechten Durchschnitt zweier neben einander liegender Abtheilungen der beiden Reihen, nach der größten Achse ihrer Basis. Ihr oberer Theil ist nach und nach in dieser Richtung dadurch verengt, daß der obere Ziegelstein über den untern greift, so daß oben nur eine Oeffnung von 0,35 Meter (14 Zoll) im Quadrat bleibt. Diese Oeffnung wird luftdicht mit einem gußeisernen Deckel verschlossen, der unten mit feuerfesten Ziegelsteinen bekleidet und in der Mitte mit einer gußeisernen Röhre versehen ist, mittelst deren man einen Theil der Steinkohlengase auffangen und ableiten kann. Unter den untersten vortretenden Ziegelsteinen, welche die Kuppel bilden, erweitern sich die Abtheilungen nach unten zu etwas, um den Niedergang des gaaren Kohkskuchens zu erleichtern.

Der obere Theil der leeren Räume ist durch Lagen feuerfester Ziegelsteine verschlossen, über denen mit Cinders gefüllte Räume vorhanden sind, die den Zweck haben, den Wärmeverlust zu vermindern und dem oberen Theil des Ofens eine gewisse Elastität zu ertheilen. Zum leichtern Ablaufen des Regenwassers und zum Schutz des obern Theils des Ofens ist derselbe in seinem mittleren Theil mit gußeisernen, etwa 1 Centimeter dicken Platten bedeckt. Ueber jeder Reihe von Abtheilungen ist ein leichter Schienenweg geführt, auf dem die Wagen laufen, welche die Charge einer Abtheilung, d. h. 1250 Kilogr. (gleich einem Fuder von 30 preuß. Centnern oder etwa 25 Berliner Schäffeln) auf einmal herbeiführen. Diese Förderwagen haben blecherne Kasten, die oben prismatisch, unten aber abgestumpft pyramidal oder trichterförmig sind; ihr Boden besteht aus zwei Klappen, die sich nach außen zu öffnen, was mittelst eines einfachen Mechanismus bewirkt wird, der die Charge schnell fallen läßt.

Digitized by Google

Die Mauern der Ofenabtheilungen ruhen mit ihrem Fuß auf gußeisernen, 0,03 Meter dicken Rahmen, an denen die gußeisernen Thüren l angebracht sind; letztere öffnen sich nach unten und dienen zum Verschluß der untern Seite der Abtheilungen. Diese Thüren oder beweglichen Böden von 0,017 Meter Dicke sind mittelst dreier starken eisernen Bänder fest mit einem Scharnier verbunden, welches sich um zwei, an dem gußeisernen Rahmen befestigte Angeln, mit der ganzen Thür dreht. Eine eiserne Stange die sich um einen Nagel in der Mitte des beweglichen Bodens dreht und auf zwei Leisten von 0,02 Meter Dicke, welche die untere Kante der kurzen Seiten der Thür verstärken, gleitet, tritt mit ihren beiden Enden in Anwürfe oder Bügel, die an dem gußeisernen Rahmen angebracht worden sind. Mittelst dieser Stange kann man die Thüren leicht verschließen und öffnen.

Das Ende des Scharniers, auf der langen Seite des Ofens, endigt in einen quadratischen Theil, über welchen ein eiserner Schlüssel paßt, der einem Klavier-Stimmhammer ähnlich ist und über das äußere Gemäuer des Ofens um etwa 0,34 Meter hervorsteht. Mittelst eines Hebels, an dessen Ende eine Kette hängt, die mit zwei oder drei Griffen versehen ist, können die Arbeiter durch Hülfe des Schlüssels die Thür bewegen und sie sogar aufhalten, wenn die Kohkslast auf ihr liegt. Gußeiserne Röhren von 0,01 Meter Stärke und 0,11 Meter innerem Durchmesser sind in das äußere Ofengemäuer eingelassen, um diese Schlüssel nach dem Angriff des Scharniers zu führen.

Um einen gehörig luftdichten Verschluß der beweglichen Böden zu erlangen und diese gegen die große Hitze zu schützen, welche im Innern der Abtheilungen concentrirt ist, ferner Wärmeverlust zu vermeiden, wirft man auf diese beweglichen Böden vorerst eine 0,33 Meter starke Cinderschicht und auf diese wird erst die Kohlencharge gestürzt. Aus letzterm Grunde wird auch der untere Theil der leeren Räume bis zu einer Höhe von 0,22 Meter über der Ebene der Sohle mit Mauerwerk ausgesetzt.

In dem Mauerwerk des Fundaments des Ofens, von einer seiner kurzen Seiten zur andern, sind zwei Gänge vorgerichtet, deren Gewölbe die nöthige Oeffnung unter jeder Abtheilung lassen, um die beweglichen Böden öffnen oder verschließen und die Kohksmasse entleeren zu können. Auf der Sohle dieser Gänge sind Eisenbahnen vorgerichtet, auf denen die Entladungswagen laufen; für jede Reihe von Abtheilungen dient ein solcher Wagen. Auf den Gewölbgurten zwischen zwei Oeffnungen ruhen die gußeisernen Rahmen, welche die Mauern der Abtheilungen tragen. Die Kanten dieser Gurten sind durch gußeiserne, 0,01 Met. starke und nach beiden Richtungen 0,07 Met. breite Bogen gesichert.

Digitized by Google

Damit die Kohks, wenn sie nach dem Oeffnen der beweglichen Böden in den Entleerungswagen fallen, nicht in kleine Stücke zerbrechen, wurden unter den Widerlagen dieser Gewölbegurten geneigte gußeiserne Platten a angebracht. Zwei andere kleine Gänge, welche die erwähnten rechtwinkelig durchschneiden und in gleicher Ebene mit denselben liegen, gehen durch das ganze Ofengemäuer und dienen zur Erleichterung der Entleerung der Ofenabtheilungen.

Von der Ebene der beweglichen Böden aus, bis zum obern Theil des Ofens, haben die Seitenmauern desselben eine geringe Neigung. Wie man sieht, sind sie nicht mit dem Mantel, welcher die Verkohkungsräume umschließt, verbunden, vielmehr von demselben durch eine Einderschicht von 0,08 Met. Dicke getrennt, welche wegen ihrer geringen Leitungsfähigkeit den Wärmeverlust vermindert.

An den langen Ofenwänden sind außerhalb hölzerne, in den Figuren nicht dargestellte Gerüste angebracht, um zu den Registern und zu den Zug- und Schauslöchern gelangen und den Gang der Verbrennung der Gase beobachten zu können. Die Löcher, durch welche dieß geschieht, können nach Belieben geöffnet oder verschlossen werden, je nachdem man die Wärmeentwickelung an gewissen Punkten befördern oder vergögern will. Man kann auch durch diese kleinen Oeffnungen die Temperatur in den verschiedenen Theilen der leeren Räume mittelst schmelzbaren Legirungen bestimmen.[54]

Endlich sind auch in den äußern Ofengemäuer Oeffnungen angebracht, durch welche man den Boden der leeren Räume und der Canäle reinigen kann.

Wagen zum Entladen und zum Abkühlen der Kohks. — Dieser Wagen besteht aus starkem Blech. Er hat die Form eines länglich-viereckigen Prismas von 9,50 Met. Länge auf 1,05 Met. Höhe und Breite. Sein räumlicher Inhalt ist daher etwas größer als das Product einer Abtheilung. Am untern Theil des Wagenkopfes befindet sich eine Thür, welche $^3/_5$ der Höhe einnimmt und sich nach außen öffnet, indem sie sich um ein horizontales Scharnier dreht. Die Wände sind mittelst gebogener Bänder mit einander verbunden und dieselben im Innern mittelst Nieten befestigt. Damit aber die große Hitze der aus dem Ofen fallenden Kohks den Wagen nicht erweicht und aus seiner Form bringt, ist es rathsam, auch an den Seitenwänden eiserne Bänder anzubringen und

[54] Nach dem im polytechn. Journal Bd. CXXXIX S. 385 beschriebenen Verfahren.

zwar so, daß die vier oberen Kanten nach außerhalb zu gebogene Kanten bilden. Die Achse der Vorderräder liegt 0,10 Met. von der Mitte des Wagens entfernt, so daß man ihn leicht auf eine geneigte Ebene, welche die Kohks aufnimmt, umstürzen kann. Dieß geschieht mittelst zweier hölzernen Hebel, die man durch Bügel an dem hintern Ende der langen Seiten des Wagens streckt.

Was nun die Abkühlung der entladenen Kohks betrifft, so kann man dazu ein zweifaches Verfahren anwenden, je nachdem das Product seinen Silberglanz und ein schönes äußeres Ansehen behalten soll, oder nicht. Im letztern Fall stürzt man den Wagen sogleich auf der geneigten Ebene aus und löscht die zuvor hinreichend ausgebreiteten Kohks nöthigenfalls mit Wasser ab. Im andern Fall werden die Kohks bis zu einem gewissen Grade im Wagen selbst abgekühlt, wobei man die atmosphärische Luft entweder durch feuchte Cinders oder Lösche, womit man den Wagen zudeckt, oder durch einen blechernen kastenförmigen Deckel von 0,20 bis 0,25 Met. Höhe, der eine Wasserschicht enthält, abhalten muß. Die zwischen dem Wagenrande und diesem Deckel bleibenden Fugen werden entweder mit Lehm luftdicht verstrichen, oder es hat der Wagenkasten oben rinnenförmige Ränder, in die man Wasser gießt, und in welche die Ränder des Deckels treten. Durch Benetzen der Wagenwände wird die Abkühlung noch beschleunigt. Nach Verlauf von drei Stunden sind die Kohks hinreichend abgekühlt, um sie ohne Nachtheil auf der geneigten Ebene ausstürzen zu können. Bei dieser langsamen Abkühlung sind aber zwei Wagen statt eines erforderlich.

Das Anfeuern und der Betrieb der Verkohkungsöfen. — Wenn der Ofen neu erbaut ist, muß man ihn etwa vierzehn Tage abtrocknen lassen, was durch Unterhaltung eines mäßigen Feuers im Innern der Abtheilungen und der verschiedenen Canäle bewirkt wird.

Zum eigentlichen Anfeuern sind 48 bis 72 Stunden, also 2 bis 3 Tage erforderlich. Man beginnt damit, zwei Stangen mit doppelter Krümmung an ihren Enden, quer mit den langen Seiten jeder Abtheilung und möglichst nahe an deren kurze Seiten zu legen. Das eine Ende einer jeden der beiden Stangen liegt oben auf der offenen Thür und das andere in einem gegenüber in der Mauer, unter dem gußeisernen Rahmen vorhandenen Loch. Auf diesen beiden Stangen richtet man einen Rost vor, dessen Stäbe bloß auf ein Gestell gelegt werden, und dessen obere Ebene etwas über dem gußeisernen Rahmen (auf welchem die Mauern der Ofenabtheilungen ruhen) hervorsteht. Darauf wirft man, durch die obere Oeffnung, Späne oder Stroh und darüber her Holz, und nachdem alle Abtheilungen so vorgerichtet worden sind, zündet man diese Materialien

Digitized by Google

sämmtlich an. Sobald das Feuer mit hinreichender Lebhaftigkeit brennt, wirft man nach und nach Steinkohlen darauf. Die Abtheilungen wirken alsdann wie Zugessen; aber die Wände erhitzen sich bald und man kann die oberen Oeffnungen luftdicht verschließen; wenn man dann die Register und die Schau- und Zugöffnungen zweckmäßig regulirt, wirken die Essen hinreichend durch sich selbst. Von Zeit zu Zeit wirft man Steinkohlen in die Abtheilungen, und das Innere des Ofens erwärmt sich schnell genug durch die Verbrennung der durch die Spalten dringenden Gase.

Wenn die Wände so stark erhitzt worden sind, daß sich die Gase aus den Steinkohlen entwickeln und in den leeren Räumen verbrennen können (was man durch die Schaulöcher leicht bemerkt), so nimmt man den Rost aus der ersten Abtheilung heraus, verschließt die Thür am Boden auf oben angegebene Weise, stürzt Cinders und dann die ganze Charge von 1250 Kilogr. Steinkohlen darauf, worauf man die obere Oeffnung luftdicht, durch Auflegen des Deckels und Verschmieren, verschließt. Zwei Stunden darauf führt man dieselbe Arbeit mit der zweiten Abtheilung aus u. s. f., bis nach Verlauf von 24 Stunden die zwölf Abtheilungen beladen sind.

Nach 24 Stunden, wo die Verkohkung in der ersten Abtheilung beendigt ist, schreitet man zu deren Entleerung. Zu dem Ende stecken zwei Arbeiter den Oeffnungsschlüssel ein und drücken mittelst eines Hebels auf denselben. Währenddem dreht ein anderer Arbeiter den Schlußstab unter der Thür mittelst eines Hammers der Art, daß er dieselbe nicht mehr verschlossen hält. Man führt den Wagen, der die Charge aufnimmt, unter die Abtheilung, und auf ein gegebenes Zeichen lassen die ersten beiden Arbeiter den Hebel fahren, daher sich die Thür öffnet und die Cinders auf den Boden des Wagens fallen, während die niedergehende Kohksmasse an den Platten n, n..., Fig. 8, hängen bleibt. Man stößt nun mit eisernen Brechstangen gegen die Masse und löst Stücke ab, die, ohne zu zerbrechen, auf die Cinders fallen. Diese Arbeit wird sehr rasch ausgeführt. Die in den Wagen gefallenen Kohks werden mittelst eines Hakens gleich gezogen, der beladene Wagen wird weggefahren und auf die erwähnte Weise entweder sogleich ausgestürzt oder es werden die Kohks in demselben abgekühlt. Die Fallthür der ersten Abtheilung wird dann wieder verschlossen und es werden wieder Cinders und dann Kohlen chargirt.

Zwei Stunden darauf wird die zweite Abtheilung auf gleiche Weise entleert u. s. f.

Die mit dem Sulzbacher Ofen erlangten Betriebsresultate. — Man besetzte den Ofen meistentheils mit Kohlen von der

Digitized by Google

Grube Sulzbach-Altenwald, die entweder aus Förderkohlen bestanden, oder vorher aufbereitet worden waren. Diese Sulzbacher Kohlen gaben in den älteren Oefen nur 55 Proc. und in den verbesserten 60—62 Proc., während der hier beschriebene Appolt'sche Ofen regelmäßig 67 bis 68 Proc. lieferte. Kohlen von St. Ingbert, aus dem pfalzbayerischen Theil des Saarbrücker Kohlenbassins, gaben 68 Proc. Kohks. Steinkohlen aus andern Bezirken, in geringerer aber hinlänglicher Menge verkohkt, um ein Urtheil über die Resultate fällen zu können, ergaben folgendes Ausbringen an trefflichen Kohks:

Fettkohlen von Charlerwi und Lüttich	80 — 82 Proc.
Steinkohlen aus dem Ruhrbecken	77 — 78 „
Englische Kohlen	73,6 „
Steinkohlen von St. Etienne im südlichen Frankreich .	77,6 „

Wenn man $^2/_3$ magere Kohlen aus Belgien mit $^1/_3$ Fettkohlen verkohkte, so erhielt man noch sehr genügende Resultate, denn die erzeugten Kohks waren noch sehr fest.

LXXX.

Ueber die Eisenfabrication, insbesondere den Hohofenbetrieb in Großbritannien.

Auszug des Werkes von dem Ingenieur W. Truran: The Iron Manufacture of Great Britain, theoretically and practically considered. London 1855.

Eisenerze in Großbritannien. — Die die Steinkohlenformation begleitenden Eisenerze sind je nach ihrem verschiedenen Vorkommen in den Kohlenflötzen in Beschaffenheit und Eisengehalt sehr verschieden. Aus den Thoneisensteinen (argilaceous ores) werden jetzt die besten Eisensorten fabricirt. Sie finden sich besonders häufig in den Südwaleser Steinkohlendistricten, kommen aber auch in den meisten übrigen vor. Der mit ihnen vermengte Thon beträgt jedoch nicht so viel als die Sandmenge, und in manchen Erzen dieser Art findet sich nicht über ein Procent Thon.

Das Kohleneisenerz, aus welchem in Schottland das meiste Roheisen producirt wird, ist eine neuere Entdeckung; das black band — die schwarze Schicht — in der sie vorkommen, blieb unberücksichtigt, bis Mushet auf ihren Werth aufmerksam machte. Der Kohleneisenstein findet sich in den untersten Schichten der Steinkohlenformation, liegt zum Theil auf dem Bergkalkstein, und ist mit demselben vermengt. Das Erz enthält fast so-

Digitized by Google

viel Kalk, daß derselbe zur Schlackenbildung im Hohofen hinreicht; es läßt sich auch leicht zu Gute machen, obgleich es nicht so reich ist als der Thoneisenstein und auch nicht das beste Eisen gibt. — Der rothe Glaskopf in Lancashire und Cumberland bildet das reichste Eisenerz in Britannien, und Hr. Truran ist der Meinung, daß wenn man dasselbe erst besser zu behandeln gelernt hat, es sich als das schätzbarste Material erweisen wird; jetzt wird dasselbe nur mit ärmeren Eisensteinen zusammen verschmolzen. — Die Kieseleisensteine, von denen neuerlich in Northampton und in Yorkshire bedeutende Lagerstätten entdeckt wurden, sind bisher noch nicht viel benutzt worden, auch ist das daraus dargestellte Eisen von geringer Beschaffenheit. Die große Leichtigkeit aber, mit der diese Erze gewonnen werden können und ihr großer Eisengehalt, begründet die Annahme, daß sie in der Folge sehr werthvolle Ergänzungen der Materialien zur englischen Eisenfabrication bilden werden.

Rösten der Eisenerze. — Der erste Proceß, welchem die Eisenerze unterworfen werden, besteht bekanntlich im Rösten. Auf den besten Eisenwerken wird er in hierzu construirten Oefen ausgeführt, sehr häufig aber auch noch in der freien Luft (in offenen Oefen). Bei dem letztern Verfahren werden zwar Anlagekosten erspart, der Proceß selbst ist aber sehr unvollkommen, und Hr. Truran zeigt, daß sowohl in Beziehung auf Brennmaterial als auf Arbeitslöhne, die Anwendung von Oefen entschieden vortheilhafter ist. Die Ofenröstung kostet auf die Tonne (20 Cntr.) Erz 6 Pence (5 Sgr.) weniger als die Haufenröstung. Eine Ersparung von 6 Pence per Tonne bei der Vorbereitung eines 32 Proc. Eisen haltigen Erzes entspricht nahezu 1 Shilling 7 Pence (15⅔ Sgr.) auf die Tonne Roheisen. Außerdem sind die Oefen wirksamer und das in solchen geröstete Erz erfordert bei seiner Verschmelzung im Hohofen weniger Brennmaterial und das erzeugte Roheisen ist besser.

Hr. Truran (welcher bloß praktischer Hüttenmann ist, daher sein Werk in wissenschaftlicher Hinsicht sehr viel zu wünschen übrig läßt) beschreibt die Construcion der Hohöfen und ihrer Nebenapparate sehr genau, und eben so genügend sind die verschiedenen Verfahrungsarten beim Aufgeben der Brennmaterialien, Zuschläge und Erze beschrieben.

Anblasen der Hohöfen. — Das Anblasen ist ein sehr schwieriger Proceß, welcher große Aufmerksamkeit und viel Zeit beansprucht, indem alle Versuche ihn abzukürzen fehlgeschlagen sind. Hr. Truran sagt über diesen wichtigen Proceß und die Folgen einer Uebereilung Folgendes:

„Nachdem Alles zum Einlassen des Windes durch die Formen in den Ofen vorbereitet ist, wird derselbe angeblasen (blown-in). Anfänglich

Digitized by Google

haben die Düsenöffnungen einen geringen Durchmesser, jedoch können hierüber keine allgemeinen Regeln gegeben werden, und man findet hinsichtlich der Düsenweite bei den Hohöfen eines und desselben Werks nicht unwesentliche Verschiedenheiten. Bei Anwendung ähnlicher Erze und Brennmaterialien, die in Oefen mit denselben inneren Dimensionen verschmolzen werden, sollte jedoch der Durchmesser der zuerst eingesetzten Formen und der das Ende der Windleitungen bildenden Düsen in einem gewissen Verhältniß zu denjenigen stehen, die beim vollen Betriebe des Ofens benutzt werden. Wir haben den Versuch gemacht, zu einem bestimmten Verhältniß zu gelangen, und aus den Dimensionen der Düsen die zum Anblasen von eilf Hohöfen angewendet wurden, fanden wir, daß der Querschnitt der Düsen, durch welche der Wind in der ersten Betriebsperiode in den Ofen geführt wird, ein Fünftel von dem Querschnitt der zuletzt angewendeten Düsen beträgt. Bei einem solchen Verhältniß wird ein schlechter Erfolg und eine spätere Beschädigung des Ofens vermieden.

Bei einem Hohofen, dessen innere Räumlichkeit 275 Kubikyards (1 Yard = 3 Fuß) beträgt und der mit 4zölligen Düsen betrieben werden soll, erhalten die zuerst eingesetzten Düsen eine Oeffnung von 1¾ Zoll. Nachdem damit etwa 30 Stunden geblasen worden ist, werden sie durch 2¼ Zoll weite ersetzt, die am Schluß des dritten Tages mit Düsen von 2¾ Zoll vertauscht werden. Nach zehn Tagen kann man Düsen von 3¼ und nach drei Wochen vom ersten Blasen an, solche von 3⅝ Zoll Weite einsetzen. Die volle Weite wendet man erst nach vier oder fünf Wochen an.

Beim Anblasen sowohl der mit Kohks als der mit rohen Steinkohlen betriebenen Hohöfen werden stets Kohks angewendet; man kann jedoch in dem letztern Falle rohe Kohlen nehmen, sobald das Gebläse angegangen ist.

Die anfänglichen Erz- und Kalksteinsätze müssen etwa zehn Tage lang unverändert gelassen werden, in welcher Zeit der Ofen von 400 auf 450 Gichten per Woche gelangt. Dann kann man jede Gicht um 6 Cntr. geröstetes Erz und um 2⅛ Cntr. Kalkstein erhöhen und auf ein gleiches Gewicht Kohlen setzen. Mit diesen Sätzen gehen in der ersten Woche nach der Steigerung etwa 400 Gichten, die aber in der dritten und vierten Woche bis auf 650 oder 700 steigen. Soll der Ofen auf Frischroheisen betrieben werden, so darf man mit dem Erzsatz nicht eher steigen, als nachdem er drei oder vier Wochen auf graues Gießereiroheisen mit gutem Erfolge gearbeitet hat.

Nachdem Wind eingelassen worden ist, schreitet der Hohöfner zum Ausarbeiten des Herdes unterhalb der Formen, welcher die Schlacken aufzunehmen hat. Letztere erscheinen etwa 12 Stunden nach dem Anblasen.

Digitized by Google

Nach 24 Stunden wird der Herd bis zu der Ebene des Einschnittes in der Wallsteinplatte angefüllt seyn, und nach drei Tagen werden sie durch diese Oeffnung in die Kasten abfließen, mittelst deren sie aus der Hütte geschafft werden.

Das Roheisen wird etwa 10 Stunden nach den Schlacken erscheinen und sich im Herde zum Belang von 3 bis 3½ Tonnen (à 20 Entr.) in 60 Stunden nach dem Anblasen sammeln, worauf es abgestochen wird. Etwa 18 Stunden später erfolgt ein anderer Abstich von etwa 2 Tonnen, und von dieser Zeit ab wird in den gewöhnlichen Perioden, d. h. alle 12 Stunden oder öfter abgestochen. Die Menge des Roheisens bei jedem Abstich steigt von den erwähnten 2 Tonnen, beim zweiten Abstich bis auf etwa 5 Tonnen in der vierten Woche. Die erste Wochenproduction nach dem Anblasen beträgt etwa 22 Tonnen, die zweite 38 Ton., die dritte 55 Ton., während in der vierten nicht viel weniger als 80 Tonnen fallen werden. Bei vollem Satz und wenn das Gebläse in vollem Betriebe ist, d. h. 10 oder 12 Wochen nach dem Anblasen, wird die durchschnittliche Production 110 Tonnen (2200 Entr.) betragen. Eine größere Roheisenmenge kann bei Oefen der erwähnten Größe, aus den gewöhnlichen Thoneisensteinen, besonders wenn graues Gießereiroheisen erblasen werden soll, gegenwärtig nicht erlangt werden.

Das Steigern der Production eines Hohofens kann nur sehr nachtheilig für die nachfolgende Betriebszeit seyn, und es werden auf diese Weise jetzt viele Hohöfen sehr bald zu Grunde gerichtet; die Gewinnsucht überwiegt alle Rücksicht auf die unvermeidliche Zerstörung der Rast und des Herdes. Das Blasen erfolgt mit weiten Düsen, der Ofen wird mit weichen oder gerösteten Erzen, nebst Schweißofen- oder Feineisenherdschlacken besetzt. Man erhält daher nothwendig weißes Frischroheisen und dunkle, fressende Schlacken. Einige Wochen lang ist die Production bedeutend, dann aber läßt sie nach und es wird sehr schwierig, den Betrieb in einem guten Gange zu erhalten. Man macht nun Veränderungen in den Gichtsätzen, die Windmenge wird vermindert und der forcirte Betrieb eine Zeit lang nothwendig aufgehoben, um die Nachtheile zu verbessern, welche ein mäßigerer Betrieb gänzlich verhindert haben würde. Nachdem der veränderte Betrieb einige Wochen lang geführt worden ist, hat sich der Zustand des Ofens wieder verbessert, und obgleich er wesentlich beschädigt worden ist, so kann er doch noch lange im Betriebe erhalten werden. Gewöhnlich wird aber der übersetzte Betrieb so lange fortgeführt, bis die Rast gänzlich zerstört ist, der Herd auch sehr gelitten hat und die Ziegelsteinmauern rings um den Formen so dünn geworden sind, daß die Außenseiten ganz rothglühend erscheinen. Die Brust erscheint dann als eine

Digitized by Google

Masse rothglühender Ziegelsteine, und durch dieselbe, so wie neben den Formen hindurch, bricht häufig die Flamme und beweist die Zerstörung des Gestelles. Die Ziegelsteine sind in der Schlacke kaum zu erkennen, und nach der Menge von Ziegeln welche mit den Schlacken herausgezogen werden, kann man den Grad der Zerstörung bemessen. Der Herdboden kann durch den Vorherd mit feuerfestem Thon reparirt werden, aber zu andern Theilen des Herdes oder zu der Rast kann man während des Betriebes nicht gelangen. Diese Umstände sollten wohl erwogen werden, wenn man einen neu angeblasenen Ofen zu einer hohen wöchentlichen Production nöthigen will. Dann tritt sehr leicht der Fall ein, daß sich die Production sehr bedeutend vermindert und das dargestellte Roheisen sehr schlecht wird; der Brennmaterialverbrauch per Tonne Roheisen steigt im umgekehrten Verhältniß zu der Productionsmenge, das Ausbringen aus dem Erz wird vermindert und eine dichte schwarze Schlacke fließt langsam aus dem Herde. Nach wenigen Wochen steigen die Productionskosten so bedeutend, daß das Ausblasen des Hohofens und das Einbringen eines neuen Gestelles das einzige Abhülfsmittel bleibt.

Ein bemerkenswerthes Beispiel von einem solchen Beschleunigungssysteme ereignete sich vor einigen Jahren auf der Hütte zu Aberfychan (in Wales). Es wurden gleich nach dem Anblasen so bedeutende Windmengen in den Ofen geblasen und der Erzsatz so hoch geführt, daß schon nach 14 Stunden ein Abstich von mehreren Tonnen Roheisen gemacht werden konnte. In der ersten Betriebswoche wurden 200 Tonnen producirt und dieß dauerte 14 Tage oder drei Wochen, als ein Rückgang der Art eintrat, daß nur 19 Tonnen in einer Woche erfolgten. Um dem Uebel abzuhelfen, brachte man die wöchentliche Production wieder auf 26 und nach und nach auf 100 Tonnen, jedoch mit einem weit geringeren Ausbringen, als dieß bei den anderen Oefen der Fall war.

Das Einblasen von stark gepreßtem und vielem Wind zu Anfang des Betriebes, muß eine sehr nachtheilige Wirkung auf das Gestell- und Schachtmauerwerk eines Ofens haben. Bei einem großen Volum — ähnlich dem zu Aberfychan angewendeten, wo nach wenigen Minuten die Hitze des schmelzenden Roheisens erreicht wurde, so daß dasselbe sehr bald im Herde erschien — und auch die Materialien in der Zone der Rast bald eine sehr hohe Temperatur erreichten, ist eine Zerstörung des Gestelles und der Rast unvermeidlich. Ziegelsteinmauerwerk kann einer so plötzlichen Wärmesteigerung nicht widerstehen und auch feuerfeste Steine bleiben dabei nicht unangegriffen. Wenn die Ziegelsteine sorgfältig angefertigt und gelegt worden sind, so wird die hohe Temperatur der aufsteigenden Gase die Steine aus ihrer Lage auflockern, und indem nun die

Digitized by Google

niedergehenden Gichten an die hervorgetretenen Steine stoßen, werden dieselben noch mehr aus ihrer Lage gebracht und endlich gänzlich herausgerissen und mit in das Gestell und den Herd geführt. Diese Zerstörung der Schacht- und Gestellwände wird noch beschleunigt, wenn die Erze reich sind und es am Zuschlag fehlt. Bekanntlich geben die gewöhnlich in einem Ofen erzeugten Schlacken, wenn sie über Ziegelsteine fließen, denselben eine Glasur, wodurch sie sehr gegen die nachtheiligen Einwirkungen des Metalles geschützt werden. Dieses Glasiren wird aber sehr befördert, wenn man anfänglich nur wenig Wind in den Ofen bringt und eine zweckmäßige Beschickung anwendet; bei vielem Winde und hohem Erzsatz sind dagegen die Schlacken hitzig und fressend, enthalten viel Eisen, und das Mauerwerk bekommt eine so hohe Temperatur, daß die Glasirung nicht festhält und die Steine durch das Roheisen angegriffen werden. Die fressende Wirkung des flüssigen Metalles auf das ungeschützte Mauerwerk zeigt sich sehr deutlich durch die schnelle Zerstörung einzelner Theile des Herdes und des Gestelles gut betriebener Hohöfen. Die inneren Wände derselben unter und über der Ebene auf welche das Roheisen reicht, ehe es abgestochen wird, müssen alle sechs oder acht Tage mit feuerfestem Thone, der in die Löcher fest eingestampft wird, ausgebessert werden. Dieser frische Thon kann in den wenigen Stunden, die er von dem Eisen unbedeckt bleibt, nicht mit Glasur überzogen werden, und wird daher um so leichter zerstört, um wieder von Neuem reparirt werden."

Anwendung erhitzter Gebläseluft. — Hr. Truran behauptet, daß dieselbe die ihr im Allgemeinen zugeschriebenen Wirkungen nicht hervorbringe; er sagt: „Die Wirkungen der erhitzten Gebläseluft sind ohne Zweifel sehr übertrieben worden, und die große Verminderung im Kohlenverbrauch, welche ihr zugeschrieben wurde, rührt gewiß großentheils von anderen Verbesserungen der Hohofenconstruction und des Hohofenbetriebes her. Auf der Dowlaishütte (in Südwales) wurde z. B. im Jahre 1791 die Tonne Roheisen mit nachstehenden Materialmengen erblasen:

Steinkohlen zur Verkohlung	6 Ton. 6 Ctr.	Dampfmaschinenkohlen . .	1 Ton. 15 Ctr.
Gerösteter Eisenstein	2 „ 18 „	Kalkstein	1 „ 8 „

Vierzig Jahre später wurde auf derselben Hütte, ebenfalls noch mit Anwendung von kalter Gebläseluft, 1 Tonne Gießereiroheisen mit folgenden Materialien erzeugt:

Steinkohlen	2 Ton. 16 Ctr.	Kohlen für die Röstöfen .	0 Ton. 6½ Ctr.
Maschinenkohlen	0 „ 10½ „	Kalkstein	0 „ 18 „

Da diese Resultate im Allgemeinen schon vor der Einführung der erhitzten Gebläseluft erlangt wurden, so muß man folgern, daß die un-

Digitized by Google

geheure Brennmaterialersparung, welche in der neuesten Zeit stattgefunden hat, von andern Ursachen herrührt." Letztere sind nach Hrn. Truran z. B. die Anwendung des Kohleneisensteins, der in einer geringern Temperatur schmilzt; ferner die durch Erweiterung der Gichtöffnung erlangte zweckmäßigere Hohofenconstruction; endlich die erfolgreiche Ersetzung der Kohks durch rohe Steinkohlen. — Unter den Vortheilen der erhitzten Gebläseluft wurde auch geltend gemacht, daß man seit deren Einführung die anthracitartigen Steinkohlen zum Hohofenbetrieb verwenden konnte; Hr. Truran behauptet jedoch, daß solche Kohlen schon lange vorher zu diesem Zweck in Südwales mit Erfolg verwendet wurden.

Hr. Truran schreibt die Vortheile der erhitzten Gebläseluft, welche er anerkennt, folgenden Ursachen zu: 1) die mit dem Wind in den Ofen strömende Wärme gestattet die Kohlenmenge in letzterm entsprechend zu vermindern und das Windvolum verhältnißmäßig zu reduciren; 2) das reducirte Windvolum und die bedeutende Wärmemenge welche es in den Ofen führt, veranlassen einen geringern Kohlenverbrauch in den oberen Theilen des Schachtes.

Der Erfolg, behauptet Hr. Truran, ist nur eine Vergrößerung der Production, keineswegs eine Brennmaterial-Ersparung. Die Productionserhöhung erklärt er durch die Thatsache, daß jede Verminderung des Kohlensatzes eine gesteigerte Production zur Folge hat, mag nun die eingeblasene Luft heiß oder kalt seyn; man kann aber nicht kalt mit einer sehr verminderten Kohlenmenge blasen, ohne die Qualität des Roheisens (in Folge verminderten Kohlenstoffgehalts) zu benachtheiligen. Daraus folgert er, daß wenn das Eisenerz nicht von solcher Beschaffenheit ist, daß es die erforderliche Kohle selbst liefert, das mit heißer Gebläseluft erzeugte Eisen von geringerer Güte seyn muß. Die Kohleneisensteine in Schottland und einige Thoneisensteine sind so kohlehaltig, daß die heiße Gebläseluft ohne allen Nachtheil für die Güte des producirten Eisens angewendet werden kann; bei allen anderen Erzen ist hingegen das Blasen mit erhitzter Luft schädlich.

Benutzung der Hohofengase. — Die Verwendung der aus den Hohöfen entweichenden Gase ist in Belgien lange ein Lieblingsproject gewesen und nach Ueberwindung mancher Schwierigkeiten haben die anscheinenden Vortheile dieses Verfahrens auch mehrere Waleser Hüttenbesitzer zu dessen Annahme veranlaßt; die entweichenden Gase wurden nämlich aufgefangen [55] und entweder zur Feuerung der Gebläseerhitzungsapparate

[55] Die in Belgien und in Südwales hiezu benutzten Apparate sind im polytechn. Journal, 1850, Bd. CXVI S. 363 und 368 beschrieben.

Digitized by Google

oder der Dampfkessel benutzt. Das System scheint hinsichtlich des Hüttenhaushaltes solche Vortheile zu gewähren, daß ein minder Erfahrener sich nur wundern muß, daß es nicht allgemein angewendet wird. Hr. Truran beweist jedoch, nach einer genauen Untersuchung der Vortheile und Nachtheile dieses Systems, daß der dabei zu erlangende Gewinn für die Kosten nicht entschädigt. Aus einem zweckmäßig mit Kohks betriebenen Hohofen sollten in der That nur wenig oder gar keine Gase entweichen, die als Ueberhitze verwendbar sind.

Puddeln mit Anwendung von Wasserdämpfen. — In der letzten Zeit wurde die Anwendung der Wasserdämpfe beim Puddeln als eine wesentliche Verbesserung bezüglich der Qualität und Quantität des Products empfohlen.[56] Nach ausgedehnten Versuchen, welche Hr. Truran auf der Dowlais-Hütte anstellte, fand er aber, daß die mittelst Wasserdämpfen erlangten Resultate nicht im Verhältniß mit den Betriebs- und Unterhaltungskosten des Dampfapparates standen.

Triebkräfte für die Eisenfabrication. — Die bei den verschiedenen Zweigen des Eisenhüttenbetriebes in Großbritannien aufgewendeten Triebkräfte sind ungeheuer, und Hr. Truran war bemüht, sie annähernd zu bestimmen. (Das Ergebniß dieser Untersuchungen wurde bereits im polytechn. Journal Bd. CXXXVIII S. 200 aus seinem Werke mitgetheilt.)

LXXXI.

Verbesserungen in der Construction und Windführung der Hohöfen; von dem Hütteningenieur W. Truran.

Aus dem Civil Engineer and Architect's Journal, Mai 1856, S. 152.

Mit Abbildungen.

Hr. Truran nahm nach dem Erscheinen seines Werkes „über die Eisenfabrication Großbritanniens" ein Patent auf Verbesserungen in der Construction und Windführung der Hohöfen, durch welche er sehr wichtige Resultate zu erreichen bezweckt.

---

[56] Man s. polytechn. Journal Bd. CXXXVI S. 349.

Digitized by Google

Die Verbesserung in der Construction der Hohöfen ist eine Anwendung des in seinem Werke erörterten und empfohlenen Princips, den Raum über der Rast zu erweitern. Gewöhnlich wird bei den Hohöfen die Gicht so verengt, daß ihre Weite oft nur ein Viertel von dem Durchmesser des Kohlensackes beträgt. Eine solche Construction wird von Hrn. Truran als höchst unzweckmäßig verworfen, indem dadurch der Zug in der Gicht verstärkt und folglich das Brennmaterial verzehrt wird, bevor es tief genug im Schacht niedersank um die Schmelzung der Erze zu bewirken. Er schreibt den früheren, im Verhältniß zur Production bedeutenden Brennmaterial-Verbrauch der Verengung der Gicht zu und bemerkt, als Bestätigung seiner Ansicht, daß sich mit Erweiterung der Gicht der Kohlenverbrauch überall vermindert habe. Gegen die Erweiterung dieses Theiles der Hohöfen bestanden bisher Vorurtheile, obgleich die daraus hervorgehenden Vortheile hinlänglich bewiesen sind. Bei der ihm patentirten Construction hat der Schacht von dem Kohlensack bis zur Gicht wenigstens gleichen Durchmesser. Fig. 1 stellt die jetzt allgemein übliche, und Fig. 2 die Hrn. Truran patentirte Ofenconstruction dar.

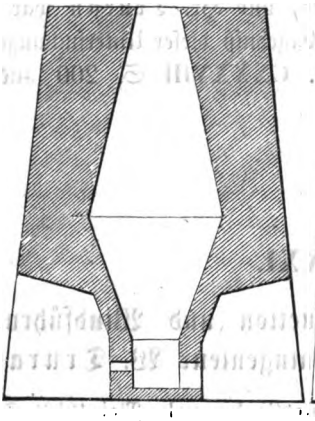


Fig. 1.

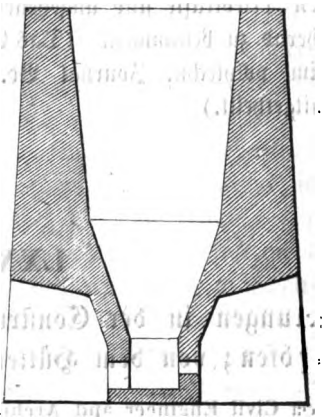


Fig. 2.

Es ist wohl nicht zu erwarten, daß schon bestehende Hohöfen nach diesem Princip umgebaut werden, selbst wenn deren Besitzer sich von den Vorzügen der neuen Construction überzeugen, und es wird daher längere Zeit verstreichen, ehe man Truran's Methode allgemein annimmt; dagegen läßt sich die von ihm vorgeschlagene Veränderung der Windführung ohne Schwierigkeit bei jedem Hohofen anwenden. Sie besteht darin, den einströmenden Wind durch Einführung einer inneren Röhre in die Düse zu theilen; man braucht dann nur die Form der innern Röhre abzuändern,

Digitized by Google

um dem äußeren ringförmigen Windstrom eine größere oder geringere Dichtigkeit als dem centralen zu ertheilen. Soll z. B. der ringförmige Wind weniger gepreßt seyn als der innere, so wird die in Fig. 3 dargestellte Form gewählt; durch die Erweiterung der innern Röhre am hintern Ende wird nämlich der Querschnitt der ausströmenden Luft verengt. Soll hingegen der ringförmige Windstrom stärker gepreßt seyn als der centrale, so wird die in Fig. 4 dargestellte Form gewählt, bei welcher das hintere Ende der innern Röhre enger ist als das vordere.

Fig. 3.

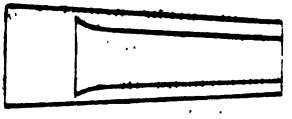
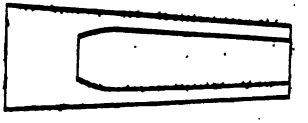


Fig. 4.



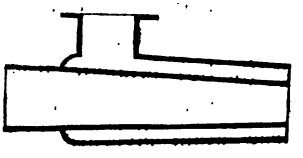


Fig. 5.

Wenn man verlangt, daß der innere Windstrom und der äußere ringförmige eine verschiedene Temperatur haben, so benutzt man eine eigenthümliche Einrichtung der Düse, welche Fig. 5 veranschaulicht.

Hr. Truran behauptet, daß er mittelst der beschriebenen Formen im Stande ist eine Ersparung an Gebläsewind, an Brennmaterial und den Schmelzmaterialien zu erreichen; auch will er damit jede Art unverkohlter Steinkohlen verwenden und ungeröstete Erze verschmelzen können. In der Patentbeschreibung gibt er die Ursache der besseren Wirkung eines ringförmigen Windstromes in Verbindung mit einem inneren von verschiedener Dichtigkeit nicht an; auch sagt er nicht, ob die besten Wirkungen erzielt werden, wann der innere Wind mehr oder wann er weniger gepreßt ist als der äußere; wir vermuthen, daß die verbesserten Wirkungen dadurch hervorgebracht werden, daß man den inneren Wind ringförmig mit expandirter Luft umgibt, wodurch die Verbrennung der Kohlen auf größere Flächen vertheilt und der Strom stark gepreßter Luft verhindert wird das glühende Brennmaterial abzuschrecken.

Digitized by Google

LXXXII.

Verbesserungen in der Fabrication von Gußeisen und Gußstahl, von Dr. S. Price und E. Ch. Nicholson in London; patentirt am 20. Mai 1856.

Aus der Chemical Gazette, August 1856, Nr. 331.

Gußeisen. — Der Zweck der Patentträger ist, ein Gußeisen für solche Verwendungen zu erzeugen, wobei eine große Festigkeit desselben gefordert wird. Ihr Verfahren gründet sich auf das Princip, daß die Festigkeit des Gußeisens mit seiner Zusammensetzung in Beziehung steht; insbesondere suchen sie den Siliciumgehalt desselben zu verringern, weil dieser hauptsächlich seine Festigkeit vermindert.[57] Um dem Gußeisen das Silicium größtentheils zu entziehen, benutzen sie das unter der Benennung Fein- oder Reineisen (metal) bekannte Product des Raffinir- oder Reineisen-Processes, welches von Silicium frei ist und nicht viel weniger Kohlenstoff enthält als das graue Roheisen aus welchem es dargestellt wurde, der jedoch darin in gebundenem anstatt in graphitartigem Zustand vorhanden ist. Dieses Feineisen schmelzen sie mit guten Qualitäten grauen Roheisens in Verhältnissen zusammen, welche für die verschiedenen Zwecke durch Versuche ermittelt werden müssen.

Bei der Darstellung des Feineisens darf man den Raffinirproceß nicht länger fortsetzen als es nothwendig ist, damit so wenig Kohlenstoff als möglich verloren geht. — Bezüglich des Roheisens ziehen sie das mit kaltem Winde erblasene vor.

Wenn man Roheisen und Feineisen, beide mit Anwendung von Steinkohlen erzeugt, in geeignetem Verhältniß zusammenschmilzt, so erhält man Gußeisen (sowohl graues als halbirtes) von einer Qualität, welche bisher nur durch Anwendung von Holzkohlen erzielt werden konnte; ein Gemisch von Roheisen und Feineisen, welche beide mit Holzkohlen erzeugt wurden, liefert ein Gußeisen von sehr großer Reinheit.

Gußstahl. — Da das Feineisen allen seinen Kohlenstoff im gebundenen Zustande enthält, wie er auch im Stahl vorkommt, so ver-

---

[57] Janoyer, welcher durch Versuche gefunden hatte, daß die Festigkeit des Roheisens in dem Maaße zunimmt, als sich das Silicium in demselben vermindert oder das Verhältniß des Kalks in den Schlacken steigt, erhöhte mit Erfolg den Zuschlag von Kalkstein bis zum Maximum; man sehe seine Abhandlung in diesem Bande des polytechn. Journals S. 104. A. d. Red.

Digitized by Google

mischen die Patentträger mit dem Feineisen die nothwendige Quantität Schmiedeisen, um den Procentgehalt an Kohlenstoff auf das geeignete Verhältniß zu vermindern und so Gußstahl zu erzeugen. Es wird vorausgesetzt, daß sowohl das Schmiedeisen als das Feineisen aus, mit Steinkohlen geschmolzenem Roheisen fabricirt wurde.

LXXXIII.

Ueber den Gußstahl von Uchatius.

Wir haben über den neuen Gußstahl des k. k. österreichischen Artilleriehauptmanns Franz Uchatius nach Armengaud's Génie industriel in diesem Bande des polytechn. Journals S. 43 berichtet. Nach der Beschreibung der Darstellungsweise dieses Stahls ist daselbst über dessen Qualität das Urtheil von Bissocq, Ingenieur der französischen Nordbahngesellschaft, mitgetheilt, bei welcher der Erfinder seinen Stahl im November vorigen Jahres prüfen ließ. In letzterer Hinsicht theilt ein Wiener Correspondent der „Allgemeinen Zeitung" in deren Beilage vom 29. August d. J. ergänzende Bemerkungen mit. Er sagt:

„Bissocq's Bericht erkennt die Vorzüglichkeit des neuen Materials an, und macht nur zwei Einwendungen: daß 1) der neue Stahl dem Stoße nicht widerstehe, und daß derselbe 2) nicht schweißbar sey. Die erstere Einwendung war damals theilweise begründet, ist aber jetzt von dem Erfinder durch Vervollkommnung seines Materials gründlich gehoben; die zweite war von Haus aus nichtig, denn die Theilbarkeit zweier geschweißter Stücke durch den Meißel traf damals ebensogut den besten englischen wie den Jackson-Stahl. Wir haben nun aber von der neuen Probe Schweißungen gesehen, darunter Stücke, wo das eine Ende des Stabs völlig umgebogen und so vollkommen angeschweißt war, daß man einzig aus der verdickten Form auf den vorangegangenen Proceß schließen konnte. — Dabei hat der Erfinder bei Bereitung seines Stahls jede feinste Nüancirung der Qualität ganz sicher in der Hand. Die Festigkeit des neuen Stahls ist eine außerordentliche. — Aber nicht allein die ausgezeichnete Qualität dieses neuen Materials, sondern auch die Wohlfeilheit seiner Herstellung fällt bei seiner praktischen Verwerthung entscheidend ins Gewicht. Bedenkt man den Einfluß dieser Erfindung auf alle Werkzeuge und Maschinenbestandtheile des Eisenbahnwesens, seine

Digitized by Google

Verwendung zu Eisenarchitekturen jeder Art, bei welchen $^3/_5$ des Gußstahls nicht höher kommen als $^5/_8$ des seitherigen Eisens, und $1^1/_4$mal größere Festigkeit gewähren, so wird man zugeben daß dieser Erfindung eine große Zukunft bevorsteht. Die einzige Schwierigkeit der Erzeugung in Massen, besteht bis jetzt noch in dem Mangel genügender Schmelztiegel; zur Zeit sind die besten die nordamerikanischen, die englischen, die französischen, die belgischen, in der hier gegebenen Reihenfolge, die aus österreichischem Material verfertigten genügten bis jetzt nicht; der Erfinder verschaffte sich den besten Graphit, den von Ceylon, und sein Bestreben geht nun dahin, die Fabrication der Schmelztiegel in dem für seinen Stahl erforderlichen Grade zu vervollkommnen."

Der Moniteur industriel Nr. 2076 vom 24 Juli enthält die Schlußsätze des Berichts, welchen eine mit der Untersuchung des Verfahrens von Uchatius beauftragte Commission dem kaiserl. französischen Minister für Handel und Staatsbauten erstattet hat; wir theilen sie vollständig mit.

„Aus den in Gegenwart der Commission gemachten Versuchen geht hervor:

„Daß das Verfahren des Hrn. Uchatius — zur directen Umwandlung des Roheisens in Gußstahl — einfacher Art ist und ohne große Kosten ausgeführt werden kann;

„daß es für Brennmaterial und Handarbeit nicht mehr Kosten verursacht, als die Umwandlung des Cementstahls in Gußstahl;

„daß die Umwandlung des Roheisens in Gußstahl leichter bewerkstelligt wird, als die Umwandlung des Roheisens in Stabeisen;

„daß man nach Belieben mehr oder weniger harten Gußstahl erhalten kann, indem man die Verhältnisse der angewendeten Materialien abändert;

„daß, da diese Materialien in Roheisen und anderen wohlfeilen Substanzen bestehen, der nach dem neuen Verfahren erzeugte Stahl billiger zu stehen kommt, als jeder andere Gußstahl;

„daß das zur Fabrication im Großen erforderliche Material das nämlich wäre wie das zur Erzeugung von Gußstahl mittelst Cementstahls gebräuchliche;

„daß der nach dem neuen Verfahren erhaltene Gußstahl sehr vortheilhaft das Schmiedeisen für viele Zwecke ersetzen zu können scheint, namentlich für Wagenachsen, Kolbenstangen, Lenkstangen ꝛc., überhaupt alle Maschinentheile welche einem transversalen Druck und mäßigen Stößen widerstehen müssen;

Digitized by Google

„daß solcher Stahl vielleicht zu denselben Zwecken angewendet werden könnte wie der Gußstahl zweiter Qualität, und namentlich zur Anfertigung gewisser Werkzeuge, von Kesselblech, Radbandagen, Federn für Wagen, Locomotiven ꝛc.;

„endlich, daß es nicht wahrscheinlich ist daß er zu den besondern Zwecken verwendet werden kann, für welche der Gußstahl erster Qualität wegen seiner vollkommenen Gleichartigkeit gesucht ist.

„Obgleich der von der Commission geprüfte Gußstahl einzig mit Roheisen aus Algier dargestellt war, so ist es doch wahrscheinlich, daß sich auch mehrere andere französische Roheisensorten für diese Fabrication eignen werden.

„Die Commission muß bemerken, daß das Verfahren des Hrn. Achatius auf Ideen beruht, welche längst ausgesprochen wurden, und auf Angaben die man in mehreren älteren Schriftstellern findet. Da man das Roheisen als eine Verbindung von Eisen mit einigen Procenten Kohlenstoff, und den Stahl als eine Verbindung von Eisen mit nur einigen Tausendtheilen Kohlenstoff betrachtet, so war es natürlich, den Stahl als Zwischenglied des Roheisens und des Stabeisens anzusehen und man mußte daher auf den Gedanken kommen, daß es möglich ist direct Gußstahl aus dem Roheisen herzustellen, indem man letzteres mit Zusatz von hämmerbarem Eisen, natürlichem oder künstlichem Eisenoxyd umschmilzt.

„Schon im J. 1772 bemerkte Reaumur, daß man Stahl durch Zusammenschmelzen von Roheisen mit alten Nägeln, Schmiedeisenstücken, erzeugen könne. — Im J. 1798 veröffentlichte Clouet, daß man durch Schmelzen des Roheisens mit Eisenoxyd Stabeisen erhält, wenn das Gewicht des Oxyds das Viertel von demjenigen des Roheisens beträgt; daß beim grauen Roheisen mehr erforderlich ist als beim weißen Roheisen, und daß, wenn man das Verhältniß des Oxyds um ein Drittel oder die Hälfte vermindert, man Stahl erhält. Später nahm Muschet in England ein Erfindungspatent (Bibliothèque britannique, t. XVIII) auf die Fabrication des Gußstahls mit Stabeisenabgängen, Brucheisen, reichem Eisenerz und Holzkohlenpulver. — Hassenfratz erwähnt in seiner Siderotechnik, daß ein Besucher der englischen Stahlfabriken ihm mitgetheilt habe, man erzeuge dort den Gußstahl durch Mischen von grauem und weißem Roheisen in einem bestimmten Verhältniß, und oft mit Zusatz von altem Eisen, Stabeisenabgängen, Eisenhammerschlag und selbst Stahlabschneidseln.

„Die Angaben von Reaumur und Hassenfratz, die Versuche von Clouet, von Muschet und Anderen, führten jedoch zu keinem in-

Digitized by Google

dustriellen Resultat, und bis jetzt gelang es nicht, durch directes Zusammenschmelzen des Roheisens mit weichem Eisen, natürlichem oder künstlichem Eisenoxyd, regelmäßig Stahl zu fabriciren.

„Wird es Hrn. Uchatius besser als seinen Vorgängern gelingen, sein Verfahren in die Praxis einzuführen? Die in unserem Bericht besprochenen Versuche gestatten es zu hoffen; ungeachtet der günstigen Resultate derselben, glaubt jedoch die Commission nicht, daß bezüglich der industriellen Anwendung über das neue Verfahren ein entscheidendes Urtheil gefällt werden kann, bevor man es im Großen angewendet hat. Solche Versuche ließen sich sehr leicht und ohne beträchtliche Kosten in den Gußstahlfabriken ausführen.

„Die Commission ist daher der Ansicht:

1) „daß dem Ministerium nicht empfohlen werden kann, auf den Vorschlag des Hrn. Uchatius, welcher sein Patent an die Regierung verkaufen will, einzugehen;

2) „daß die in Gegenwart der Commission angestellten Versuche hoffen lassen, daß sein Verfahren mit Vortheil im Großen wird angewendet werden können;

3) „daß es zweckmäßig wäre die Resultate dieser Versuche durch Veröffentlichung dieses Berichts in den Annales des Mines zur Kenntniß des Publicums zu bringen."

LXXXIV.

Die neuesten Arbeiten zur Darstellung von Nebenproducten in Joachimsthal.

Aus der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1856, Nr. 31.

I. Patera's Versuche, das Arsen vollständig von den Metalloxyden auszuscheiden.

Die nachstehenden Mittheilungen über die von dem k. k. Assistenten Hrn. Patera zu Joachimsthal ausgeführten Versuche, das Arsen vollständig von den Metalloxyden abzuscheiden, und die elektronegativen Metalle (namentlich Vanadin) als Nebenproducte zu gewinnen, entnehmen wir einem amtlichen Berichte desselben an das hohe k. k. Ministerium, welcher als Veranlassung zu dieser

Digitized by Google

Arbeit die bei der Reinigung einer Partie unreinen Urangelbes gemachten Beobachtungen und Erfahrungen angibt.

Die unreinen Sorten des Urangelbs enthalten nämlich nach den Analysen des k. k. Bergpraktikanten Hrn. E. Wysoky 7,69 — 6,52 — 5,60 Arsensäure. Bei dem hohen Preise des Urangelbs wäre es nicht räthlich gewesen, so unreine Partien in den Handel zu bringen; es war daher die Aufgabe: das Arsen auf eine einfache und sichere Weise aus dem vorhandenen Producte zu entfernen, und zugleich ein Mittel anzugeben, wie sich bei der künftigen Manipulation ein so bedeutender Arsengehalt vermeiden ließe.

Die Arsensäure bildet mit dem Uranoxyde ein Salz von blaßgelber Farbe, welches schwierig zu zersetzen ist, dasselbe löst sich sowohl in Säuren, als auch in einem Ueberschusse von Soda, verhält sich daher ziemlich so wie reines Urangelb, nur ist das arsensaure Uranoxyd in beiden Lösungsmitteln etwas weniger leicht löslich.

Die Arsensäure durch Schwefelwasserstoffgas als Schwefelarsen zu entfernen, hätte große Schwierigkeit, weil sie auf diese Art schwer zu zersetzen ist, auch würde das gelbe Uranoxyd zu grünem Uranoxydul umgewandelt, welches erst wieder oxydirt werden müßte.

Hr. Patera versuchte es daher zuerst, die Arsensäure an Eisenoxyd zu binden, indem er das unreine Urangelb in Schwefelsäure löste, zu der sauren Lösung eine Eisenchloridlösung gab, hierauf das Uran mit Sodalösung fällte und im Ueberschusse derselben wieder auflöste. Die Lösung wurde gekocht und hiebei schied sich das arsensaure Eisenoxyd mit dem überschüssig zugesetzten Eisenoxyd vollständig ab.

Im Kleinen fand dieses Verfahren keinen Anstand, im Großen jedoch war die Menge des Eisenniederschlages lästig. Obwohl das aus der Lauge nach der bekannten Weise gewonnene Urangelb recht rein war und eine schöne Farbe hatte, wurde doch diese Methode, welche in manchen Fällen recht brauchbar seyn kann, verlassen und ein anderer Weg eingeschlagen, auf dem bald entsprechende Resultate sich ergaben. Das Urangelb wurde in Schwefelsäure gelöst, von dieser aber vorsichtig nur so viel zugegeben, daß sich nicht die ganze Masse löste. Da, wie oben bemerkt, das arsensaure Uranoxyd in der Säure nicht so leicht löslich ist, wie das Urangelb, so blieb der größte Theil jenes Salzes ungelöst zurück. Bei behutsamer Uebersättigung mit Soda ließ sich aus demselben Grunde wieder der größte Theil des in der Schwefelsäure gelösten arsensauren Uranoxydes abscheiden, während das reine Uranoxyd leicht in der Soda sich löste. Diese zwei Producte, in welchen beinahe der ganze Arsengehalt

Digitized by Google

des zu reinigenden Urangelbs concentrirt war, wurden zusammengegeben und gemeinschaftlich verarbeitet.

Die quantitative Analyse, welche Hr. E. Wysoky davon machte, gab 59,35 Uranoxyd, 27,98 Arsensäure und 12,50 Wasser, welche Zusammensetzung ziemlich der Formel $\dot{U}r_2\ddot{A}s + 6$ Wasser entspricht.

Um nun auf eine technisch leicht ausführbare Weise die Arsensäure aus diesem Producte zu entfernen, wurde dasselbe fein gepulvert, zuerst mit Kohlenstaub und hierauf mit 15 Proc. entwässerter Soda, welcher etwas getrockneter Salpeter beigemengt war, durch mehrere Stunden geröstet und nach dem Rösten mit heißem Wasser ausgelaugt. Im Wasser lösten sich nebst dem arsensauren Natron auch noch Natronsalze mit seltenen Metallsäuren, namentlich vanadinsaures Natron. Das aus dem Rückstande gewonnene Urangelb war vollkommen frei von Arsen. Es wurde nun auch ein Versuch mit einem Centner reichem Uranerz gemacht, dasselbe statt mit Kalk[58] mit Soda geröstet, dann mit heißem Wasser ausgelaugt und in Säure gelöst. Der Arsengehalt des Erzes ließ sich auf diese Art vollkommen entfernen, und das in Säure aufgelöste Erz konnte, da kein Gyps das Auswaschen verzögerte, sehr schnell aufgearbeitet werden. Der Erzrückstand enthielt nur unwägbare Spuren von Uran. Die Anwendung der Soda statt des Kalkes beim Rösten würde zwar eine kleine Mehrauslage verursachen, doch dürfte diese kaum in Betracht kommen, denn man erspart durch das leichtere Auswaschen an Arbeit, bekommt ein reines arsenfreies Product und gewinnt die bis nun so seltene Vanadinsäure ohne weitere bedeutende Kosten. Man dürfte die durch das Auswaschen mit Wasser erhaltene Lauge nur bis zur Trockene eindampfen, und gewiß würde jede wissenschaftliche Anstalt diese Salzmasse gegen Vergütung der geringen Mehrauslagen übernehmen, wenn man die technisch zwar noch nicht verwendete, wegen ihrer Seltenheit aber hoch im Preise stehende Vanadinsäure nicht speciell berechnet.

Schließlich wird noch auf die Nützlichkeit dieser Methode, die letzten Antheile von Arsen aus einer Arsen-Verbindung (Speise) vollständig abzuscheiden, hingewiesen, was namentlich für die Nickelfabrikanten von großem Nutzen ist.

Leicht ist es zwar, durch Rösten mit Kohle den größten Theil des Arsens zu verflüchtigen, ein nicht unbedeutender Theil desselben bleibt aber hartnäckig beim Nickel zurück und ist von demselben selbst auf nassem Wege schwer zu trennen. Auf oben beschriebene Weise wird diese der Güte und Brauchbarkeit des Nickels ungemein schädliche Beimengung auf

[58] Man s. Patera's Verfahren zur Darstellung des Urangelb im polytechn. Journal Bd. CXXXII S. 36.

Digitized by Google

eine sichere, billige und technisch leicht ausführbare Weise vollkommen entfernt, worüber Hr. Patera ausführlichere Versuche anzustellen beabsichtigt, von denen wir später Nachrichten ebenfalls mitzutheilen in der Lage seyn werden.

II. Verfahren zur Gewinnung des Vanadins aus den Joachimsthaler Uranerzen.

Ueber die weiteren Versuche des k. k. Assistenten Hrn. Patera, die Darstellung des Vanadins aus Joachimsthaler Uranerzen betreffend, entnehmen wir ebenfalls einem amtlichen Berichte an das hohe k. k. Ministerium nachstehendes Verfahren zur Gewinnung des Vanadins.

Das Uranerz wird zuerst todt geröstet, um den in demselben enthaltenen Schwefel, das Arsen und Molybdän möglichst vollständig zu entfernen, worauf es mit 15 Proc. Soda und 2 Proc. Salpeter eine Stunde lang geglüht wird. Es bilden sich hierbei saures uransaures Natron, dann arsen-, vanadin-, molybdän- und etwas kieselsaures Natron. Laugt man nun die geröstete Masse mit heißem Wasser aus, so bleibt das Uransalz ungelöst zurück, während sich die Natronsalze von Arsensäure, Vanadinsäure, Molybdän- und Kieselsäure, so wie die unzersetzte Soda lösen. Der das Uran enthaltende Rückstand kommt zur Urangelbbereitung, die Lauge wird auf Vanadin bearbeitet. Diese Lauge zur Darstellung des Vanadins den chemischen Laboratorien zu überlassen, würde nicht zweckmäßig seyn, weil der Gehalt der Erze an Vanadin sehr gering ist, und den der vanadinhaltigen Eisensteine von Schweden und am Harz, welchen Bodemann mit 0,2 Proc. Vanadinsäure angibt, kaum übertreffen dürfte. Nimmt man diesen Gehalt bei den Joachimsthaler Erzen als vollständig ausbringbar an, so bekäme man von einem Ctr. Uranerz beim Abdampfen eine Salzmasse von beiläufig 20 Pfd., welche 6,4 Loth, d. i. 1 Proc. Vanadinsäure enthielte. Wenige Laboratorien sind zur Arbeit mit so großen Salzmassen eingerichtet; es erschien daher wünschenswerth, das Vanadin schnell, ohne Verlust und große Kosten in einer geringeren Salzmasse zu concentriren.

Hr. Patera machte zu diesem Zwecke eine Reihe von Versuchen mit den in der analytischen Chemie angewendeten Vanadin-Bestimmungsmethoden, um die eine oder die andere im Großen anzuwenden. Bei der Fällung der Vanadinsäure durch Salmiak bekommt man wohl ein reines Product, nämlich vanadinsaures Ammoniak, aber es bleibt sehr viel von der Vanadinsäure in der Lösung und könnte kaum noch gewonnen werden, da durch den Salmiak die Salzmenge noch vergrößert wird. — Man könnte das Vanadin auch als Schwefelvanadin gewinnen, wenn man die

Digitized by Google

Lösung des vanadinsauren Salzes mit einem Schwefelalkali übersättigt, wodurch Schwefelvanadin aufgelöst wird, welches beim Uebersättigen der Lösung durch eine verdünnte Säure als braunes Schwefelvanadin wieder gefällt wird. Auch hier bleibt viel Vanadin als vanadinige Säure in der Lösung, welche davon mehr oder weniger blau gefärbt erscheint; überdieß wäre aber diese Arbeit im Großen sehr unbequem, und wegen der großen Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas selbst gefährlich.

Den Uranerzen sind häufig Kiese beigemengt, beim Rösten, bilden sich dann schwefelsaure Salze, welche in die Lauge übergehen. Ein Fällen der Vanadinsäure durch ein Baryterdesalz würde daher sehr theuer seyn und ein sehr unreines Product liefern, auch ist diese Fällung bei weitem nicht vollständig.

Ebenso sind die Fällungen mit Queckfilbersalzen im Großen nicht gut anwendbar.

Patera benutzte daher die bekannte Reaction der Gallustinctur, welche mit vanadinsauren Salzen eine tief blaue Lösung gibt, aber nur dann gelingt, wenn die Lösung vollkommen neutral ist. Dann ist sie jedoch zu einer Gewinnung des Vanadins unbrauchbar, weil kein Niederschlag entsteht. Macht man jedoch eine vanadinhaltige Lösung mit einer Säure, z. B. Salzsäure, sauer, versetzt sie dann mit Galläpfelaufguß und neutralisirt vorsichtig mit Soda, so fällt ein dunkelblauer voluminöser Niederschlag von gerbstofffaurem Vanadinoxyd nieder, welcher sich schnell absetzt und leicht abfiltrirt werden kann.

Mit demselben fallen auch noch gerbstofffaures Natron und einige Molybdän-, Arsen-, Uran- und Kieselerde-Verbindungen nieder. Der tief indigoblaue Niederschlag schwindet beim Trocknen sehr zusammen und wird schwarz; wird er geglüht, so verbrennen die Gerbstoffsäuren, etwas Arsen und Molybdän entweicht und ein unreines vanadinsaures Natron, dem wohl auch vanadinigsaures Salz beigemengt ist, bleibt zurück, welches Rohproduct dann zur Darstellung reiner Vanadin-Verbindungen benützt werden kann.

Aus einem Centner Uranerz wurden durchschnittlich 18 Loth der gerbstofffauren Verbindung erhalten, welche nach dem Glühen 10 Loth von obigem Rohproducte gäben.

Die Kosten der Darstellung desselben sind nicht viel höher, als das einfache Abdampfen der Lauge; die Kosten des ersten Röstens sammt Soda und Salpeterzuschlag und das Auswaschen mit heißem Wasser treffen ohnedieß die Urangelbfabrication; die das Vanadin speciell betreffende Arbeit ist daher eine sehr geringe und kann leicht als Nebenarbeit bei der Uranmanipulation von denselben Arbeitern verrichtet werden. Zur Darstellung

Digitized by Google

der gerbstofffauren Verbindung aus der Salzlauge von einem Centner Erz braucht man:

2 Pfd.	Salzsäure	à 5 kr.	10 kr.
1 „	Galläpfel	à 30 „	30 „
4 „	Soda	à 6 „	24 „
		Summe:	1 fl. 4 kr.

Die Anschaffung an neuen Apparaten beschränkt sich auf einige hölzerne Bottiche und Leinwandfiltrirbeutel.

Die Vortheile der besprochenen Methode sind Einfachheit und Wohlfeilheit, verbunden mit großer Genauigkeit. Das mit einem Kostenaufwande von 1 fl. 4 kr. gewonnene Rohproduct enthält beiläufig etwas über 30 Proc. Vanadinsäure, das Pfund Vanadinsäure im Rohproduct dürfte daher nicht viel über 10 fl. zu stehen kommen; die Arbeit dabei ist so einfach, daß sie von jedem geschickten Fabrikarbeiter mit Leichtigkeit ausgeführt werden kann, und das in der Lauge enthaltene Vanadin wird vollständig im Rohproducte angesammelt, und in der von dem blauen Niederschlage abfiltrirten Lauge ist, wenn der Neutralisationspunkt richtig getroffen ist, Vanadin nicht nachzuweisen. Die Reaction ist so empfindlich, daß aus der Glaubersalzlösung, welche als Mutterlauge bei der Urangelbbereitung zurückbleibt und Spuren von Uran und Vanadin enthält, die geringen Mengen dieser Stoffe noch gewonnen werden können; der Verlust durch Verzettelung ist sehr gering, da der Niederschlag von gerbstofffaurem Vanadinoxyd im nassen Zustande ungemein volumös ist und verhältnißmäßig sehr wenig Vanadin enthält. Da nach einer annähernden Schätzung (denn die quantitativen Bestimmungen des Vanadins sind alle höchst unvollkommen) das hiesige Uranerz 0,2 Procent Vanadinsäure enthält und jährlich 30—50 Ctr. von diesem Erze verarbeitet werden, so dürfte die Ausbeute an Vanadinsäure beiläufig 10 Pfd. im Jahre betragen, bei der großen Seltenheit des Stoffes eine gewiß ansehnliche Quantität.

Was übrigens die vom Standpunkte der Rentabilität aufzuwerfende Frage nach den Kosten betrifft, so ist bereits oben eine Ziffer genannt; eine genaue Berechnung, welche zu einem Preisansatze für den Verkauf des Productes dienen könnte, wird noch gewärtigt, und wir werden über die weiteren Durchführungsarbeiten seiner Zeit berichten.

Digitized by Google

LXXXV.

Ueber die Fabrication des Natriums und des Aluminiums; von H. Sainte-Claire Deville.

(Fortsetzung von S. 303 des vorhergehenden Heftes.)

Mit Abbildungen auf Tab. V.

2. Continuirliche Fabrication des Natriums in Cylindern.

Man könnte glauben, daß man nur die beschriebenen Apparate in allen ihren Theilen in gleichem Verhältniß zu vergrößern braucht, um auf einmal eine größere Quantität Natrium zu erzeugen. Diese Ansicht ist aber, wie ich mich durch zahlreiche Versuche überzeugt habe, nicht richtig. Bei der continuirlichen Fabrication des Natriums nach der unten folgenden Methode empfehle ich die gegebenen Vorschriften auch in den scheinbar unwesentlichen Theilen genau zu befolgen, um eines guten Erfolgs versichert zu seyn. So wird man sich vielleicht wundern, daß ich fünfmal größere Reductionsapparate die Entwickelungsröhren und Vorlagen von gleicher Größe wie bei Benutzung von Quecksilberflaschen anwende; ich habe aber diese beschränkten Dimensionen erst dann angenommen, nachdem ich die Anwendung von größeren Röhren und Vorlagen, welche überdieß schwer zu handhaben seyn würden, vergeblich versucht hatte.

Das Gemenge von kohlensaurem Natron, Kohle und Kreide wird in derselben Weise gemacht, wie es früher beschrieben wurde. Es ist hier besonders vortheilhaft, dasselbe vorher stark zu calciniren, nicht nur, weil dann mehr davon auf einmal in die Reductionsröhren geht, sondern auch, weil von der calcinirten compacteren Masse nicht leicht Theile durch die Gase weggeführt und aus den Reductionsröhren geschleudert werden können. Man kann das Gemenge auch nach Maaßgabe des Bedarfs calciniren und glühend in die Röhren bringen. Wendet man ein nicht calcinirtes oder kaltes Gemenge an, so füllt man dasselbe in Patronen aus starkem Papier oder Leinwand von 8 Centim. Durchmesser und 35 Centim. Länge. Die von mir benutzten Röhren T, Fig. 27, aus Sandillot's Fabrik, sind von Schmiedeisen, gezogen und geschweißt; sie haben 120 Centim. Länge, 14 Centim. inneren Durchmesser und 10—12 Millim. Wanddicke. So wie die Fabrik sie liefert, sind sie an einem Ende offen, am andern geschlossen. Die eiserne Platte P, welche diese Röhren schließt, ist ungefähr 2 Centim. dick; man macht in derselben an einem ihrer Ränder und ganz

Digitized by Google

nahe an der Cylinderwand, ein Loch[59], in welchem man durch Einschrauben oder in anderer Weise ein eisernes Rohr L befestigt, das bei 15 — 20 Millimet. innerem Durchmesser 5 — 6 Centim. lang ist und sich conisch endet, um in den Hals der Vorlage gesteckt zu werden, ganz so, wie es früher beschrieben wurde. Die andere Oeffnung der als Retorte dienenden Röhre, durch welche man das Gemenge in dieselbe einbringt, wird durch einen mit Handhabe versehenen eisernen Deckel O geschlossen.

Diese eisernen Röhren kann man nicht, wie die Quecksilberflaschen, dem freien Feuer aussetzen. Man überzieht sie mit einer Masse, welche aus gleichen Theilen graublauem Thon und Töpferlehm besteht, der man beim Zusammenkneten mit Wasser so viel Sand einverleibt hat, daß die Mischung ihre Elasticität gänzlich verlor; man kann ihr auch etwas Pferdemist zusetzen. Nachdem die Röhre mit dieser Masse überzogen ist, wickelt man um letztere noch dünnen Eisendraht (wie mir Balard empfahl), damit sie besser hält. Man läßt nun den Ueberzug langsam trocknen und steckt dann die so vorgerichtete eiserne Röhre in eine andere Röhre von feuerfestem Thon, welche 1 Centim. Wanddicke, 22 Centimet. inneren Durchmesser und dieselbe Länge wie die eiserne Röhre hat. Der Zwischenraum zwischen beiden Röhren wird mit pulverisirter, fest zusammengedrückter Charmotte genau ausgefüllt. Endlich überzieht man mit der besagten Thonmasse auch die Platte P, so daß das Eisen nirgends direct der Flamme ausgesetzt ist.

Der von mir angewendete Ofen — welchen ich aber ohne erhebliche Abänderungen nicht empfehlen kann, weil er nicht alle Bedingungen einer leichten und ökonomischen Feuerung erfüllt — ist ein Flammofen, in Fig. 26 und 27 abgebildet. Der Rost und der Feuerraum sind durch eine 40 — 50 Centim. hohe Mauer aus feuerfesten Steinen, auf welcher der mittlere Theil der Röhren oder Cylinder ruht, in zwei gleiche Theile getheilt; dadurch entstehen zwei unten getrennte Feuerungen, die man durch zwei seitliche Oeffnungen K mit dem Brennmaterial beschickt. Diese Oeffnungen sind durch das Brennmaterial geschlossen, welches man auf einer Tafel M anhäuft; sie münden in solcher Höhe aus, daß man den Rost 20 Centim. hoch mit dem Brennmaterial beschicken kann. Zwischen dem Brennmaterial und den Cylindern ist daher ein Zwischenraum von etwa 30 Centim. Höhe, welcher unzureichend ist, um mit bloßer Steinkohle einen

[59] Dieses Loch muß so eingebohrt werden, daß sich später die Schweißnaht am obern Theil der in dem Ofen angeordneten Röhre befindet.

Digitized by Google

guten Effect zu erzielen. Ich benutzte auch in Wirklichkeit als Brennmaterial ein Gemenge von ziemlich gleichen Theilen Kohks und Steinkohlen. Eine Brücke A, welche die obere Seite der Cylinder ein wenig überragt, gab der Flamme eine verticale Richtung und das Gewölbe V nöthigte dieselbe, die Cylinder zu umspielen. Man hätte leicht, ohne größeren Aufwand an Brennmaterial, über den zwei Cylindern noch einen dritten Cylinder anbringen können.

Auf den Herd F brachte man die zu calcinirenden Gemenge, welche je nach ihrer Natur in gußeisernen oder thönernen Töpfen enthalten waren, ferner die Tiegel welche das mit Schlacke gemengte Aluminium enthielten, u. s. w. Wenn der Ofen Tag und Nacht zur Natriumfabrication diente, stieg die Hitze im Herdraum bis zum hellen Kirschrothglühen, so daß, wenn man hier Reductionscylinder angebracht hätte, dieselben auch noch genügende Hitze empfangen haben würden.

Alles, was ich für die Natriumfabrication mit Queckſilberflaſchen geſagt habe, gilt auch für die Fabrication mit Cylindern. Der einzige Unterſchied beſteht im Beſchicken und Entleeren, bei welcher Operation folgende Vorſichtsmaßregeln zu beobachten ſind.

Man bringt das Gemenge in Patronen von Papier oder Zeug in die Cylinder; wenn es nicht calcinirt iſt, kann man auf einmal nur 9 bis 10 Kilogr., von dem ſtark calcinirten Gemenge dagegen doppelt ſo viel einbringen. Man verſchließt den Cylinder mit dem Deckel O, der etwas leicht hineingehen muß, ſo daß man ihn ſtets leicht wegnehmen kann, und verſtreicht die Fuge nöthigenfalls mit Thon. Wenn die Reduction, welche beiläufig vier Stunden dauert, beendigt iſt, ſo ſpritzt man ein wenig Waſſer auf den Deckel O, damit er ſich leichter wegnehmen läßt. Sieht man ins Innere der Cylinder, ſo findet man die Patronen von unveränderter Form, ihr Durchmeſſer hat ſich aber auf 2—3 Centim. verringert, und ſie ſind ſehr ſchwammig. Dieß beweiſt, daß die Maſſe nicht geſchmolzen iſt. Der aus Kalk und Kohle beſtehende Rückſtand enthält nur noch Spuren von kohlenſaurem Natron; um dieſe noch zu gewinnen, laugt man ihn aus. Wenn man einen Cylinder öffnet, ſo ſteckt man in das Rohr L einen glühenden Eiſenſtab, damit daſſelbe nicht verunreinigt wird, und man nimmt denſelben weg, wenn die neue Beſchickung beendet iſt. Die Patronen werden mit einer halbcylindriſchen Schaufel in den Cylinder gebracht, worauf man ſie raſch mit einem eiſernen Inſtrument an die Stelle ſchiebt, wo ſie liegen ſollen. Bei dieſer Operation bildet ſich in Folge der plötzlichen Erhitzung des Gemenges, wenn daſſelbe nicht calcinirt iſt, Sodaſtaub, welcher für die Arbeiter ſehr unbequem iſt. Man

Digitized by Google

verschließt den Cylinder wieder mit dem Deckel, legt, wenn die Natriumflamme erscheint, die Vorlage an, u. s. w.

Die Fabrication des Natriums in Cylindern ist leichter, für den Arbeiter weniger beschwerlich und hinsichtlich der Handarbeit und des Brennmaterials wohlfeiler, als die Fabrication in Quecksilberflaschen. Nach einem zehntägigen Betriebe derselben fand ich sowohl die Cylinder als deren Umhüllung unversehrt. Man müßte nur den beschriebenen Ofen so modificiren, daß man eine große Zahl von Cylindern darin erhitzen könnte.

(Der Schluß folgt im nächsten Heft.)

LXXXVI.

Neue maaßanalytische Bestimmung des Chlors in Verbindungen; von Dr. Mohr.

Aus den Annalen der Chemie und Pharmacie, März 1856, S. 335.

Levol hatte eine Chlorbestimmung durch Silberlösung angegeben, wo er das Ende der Fällung durch einen Zusatz von phosphorsaurem Natron sichtbar macht, indem die entstehende gelbe Färbung des Niederschlags durch phosphorsaures Silberoxyd einen Ueberschuß von Fällungsmittel anzeigt. Bei einer Prüfung dieser Methode fand ich, daß die Resultate immer zu hoch ausfallen. Der Grund davon liegt in der sehr schwachen Farbe des phosphorsauren Silberoxyds, indem davon eine bedeutende Menge nothwendig ist, um in dem Chlorsilberniederschlag sichtbar zu werden.

Läßt man zwei mit Zehendflüssigkeit gefüllte Büretten (Kochsalz und Silberlösung) neben einander gehen, und bestimmt die Kochsalzlösung mit Silberlösung, welche beide zu gleichen Volumen sich zersetzen, so erhält man verschiedene Zahlen:

Kochsalzlösung.	Silberlösung.
5 Kub. Centim.	6,3 Kub. Centim.
10 "	12,4–13 "
15 "	17,8–18 "

während man ganz gleiche hätte erhalten sollen, wenn richtige Resultate gewonnen würden.

Ich wandte nun arsenikſaures Natron an, und erhielt weit schärfere Anzeigen, da das arsenikſaure Silberoxyd braunroth gefärbt ist. Ich hielt

Digitized by Google

mich jedoch hierbei nicht lange auf, sondern ging, da es auf die Farbe des Silbersalzes ankam, auf chromsaures Kali über, mit einem über alle Erwartung gehenden Erfolge.

Wenn man phosphorsaures, oder arsenikſaures, oder kohlensaures oder chromsaures Silberoxyd mit Kochsalzlösung zusammenbringt, so werde diese Salze in neutraler und schwach alkalischer Lösung augenblicklich in Chlorsilber und ein anderes lösliches Salz zersetzt.

Es verschwindet dabei die Farbe des unlöslichen Silbersalzes. Je höher dieß gefärbt ist, desto kleinere Spuren desselben erkennt man und desto greller ist der Uebergang in den farblosen oder lichtgelben Zustand. Ist aber ein Tropfen Silberlösung über die Menge des Chlormetalles vorhanden, so tritt die blutrothe Färbung des chromsauren Silberoxydes deutlich hervor. Hat man 0,2 Kub. Centim. Silberlösung zu viel gegeben, so ist das Gemenge mehr als deutlich roth. Wäre chromsaures Kali farblos, so wäre die Erscheinung noch brillanter. Allein auch so sieht man die Bildung von chromsaurem Silberoxyd bis auf einen Tropfen Zehendsilberlösung. Die Lösung darf nicht sauer seyn, weil alsdann das chromsaure Silberoxyd sich gar nicht, oder nur in kleinen Mengen bildet, weil ferner das saure chromsaure Kali eine etwas rothe Farbe zeigt. Dagegen schadet ein kleiner Ueberschuß von reinem kohlensaurem Natron nicht, weil dann jedenfalls nur die helle canariengelbe Farbe des einfach chromsauren Kalis erscheint. Viel kohlensaures Natron ist nachtheilig, da das kohlensaure Silberoxyd keine hervortretende Farbe hat, wenn es gleich von Chlormetallen zersetzt wird. Es wurden nun wieder zwei mit Zehendlösung gefüllte Büretten neben einander aufgestellt, aus der Kochsalzbürette eine unbestimmte Menge Flüssigkeit herausgelassen, dann mit der Silberlösung die röthliche Farbe hervorgebracht, und dann erst beide Büretten abgelesen. Es waren einige Kubikcentimeter einer Lösung von neutralem chromsaurem Kali zugesetzt. Es wurden folgende Zahlen erhalten:

Kochsalzlösung.	Silberlösung.
4,2 Kub. Centim.	4,3 Kub. Centim.
6,7 "	6,8 "
11 "	11,1 "
12 "	12,1 "
17,65 "	17,75 "
18,2 "	18,3 "
25,85 "	25,95 "
26 "	26,1 "

Digitized by Google

Es war also jedesmal von der Silberlösung $^1/_{10}$ Kub. Centim. mehr verbraucht worden, und dieß war diejenige Menge, welche über die eigentliche Fällung ging und nothwendig war, um das Ende der Fällung anzuzeigen. Ließ ich nun bis zum Verschwinden der röthlichen Farbe Kochsalzlösung eintröpfeln, so standen beide Büretten vollkommen gleich. Je zwei der obigen in einer Linie stehende Zahlen sind eine Chlorbestimmung, und wegen der Gleichheit der Zahlen mit richtigen Resultaten.

Ich wendete die Methode nun auf gewogene Mengen Chlormetalle an und erhielt die folgenden Zahlen:

0,2 Gram. chemisch-reines abgeknistertes Kochsalz = 34,4 Kub. Cent. Silberlösung, dagegen 0,1 Kub. Cent. Kochsalz = 34,3 Kub. Cent. Silberlösung = 0,20051 Gram. Kochsalz.

0,2 Gram. Chlorkalium = 1) 26,8 Kub. Cent. Silberlösung,
2) 26,8 " "
= 0,19985 Gram. Chlorkalium.

0,2 Gram. Salmiak = 1) 37,35 Kub. Cent. Silberlösung,
2) 37,25 " "
Dieß gibt 1) 0,19967 Gram. Salmiak,
2) 0,199138 " "

Diese Versuche beweisen, daß alkalische Chloride mit großer Schärfe nach der Methode bestimmt werden können.

Ich habe das Verfahren auf Harn, Brunnenwasser, Mineralwasser, Salpeter, Potasche, Soda, chlorsaures Kali angewandt und überall die gleichbleibendsten Resultate erhalten.

Den Chlorgehalt einer Mineralquelle kann man an der Quelle selbst bestimmen.

Chlorbaryum, Chlorcalcium, Sublimat u. s. w. werden mit kohlensaurem Natron eben gefällt, und wenn der Niederschlag farblos ist, sogleich ohne Filtration mit Silberlösung gemessen. Die näheren Details werde ich im ersten Theile meines Lehrbuchs der Titrirmethode niederlegen.

Digitized by Google

LXXXVII.

Verfahren um Ammoniak, Kohlensäure, kohlensaure Alkalien, und Erden, Stickstoff, chlorsaure, jodsaure, bromsaure Salze, salpetersaure Salze, pflanzensaure Salze, sämmtlich durch Silber maaßanalytisch zu bestimmen; von Dr. Mohr.

Aus den Annalen der Chemie und Pharmacie, August 1856, S. 197.

Als ich die (vorstehend beschriebene) neue Methode, das Chlor mit Silber unter Zuziehung von chromsaurem Kali zu bestimmen, bekannt machte, hatte ich dieselbe in den beigebrachten Analysen nur auf reine Chlorverbindungen angewandt und dachte entfernt nicht an die ausgedehnte Anwendung, welche diese Methode bei den verschiedenartigsten Stoffen zuläßt. Ich beeile mich, eine Reihe von analytischen Gängen bekannt zu machen, welche jedem Chemiker von Nutzen seyn kann. Der zu Grunde liegende Gedanke ist der, daß alle Körper, welche sich leicht und ohne Verlust in eine äquivalente Chlorverbindung verwandeln lassen, am schärfsten durch Silber und am leichtesten und schärfsten zugleich durch Silber und chromsaures Kali bestimmen lassen. Berzelius war ein großer Verehrer des Chlorsilbers als Resultates einer Zersetzung, und wandte bei seinen Atomgewichtsbestimmungen am liebsten die Fällung mit Silber an. Das Atomgewicht des Silbers ist am genauesten von allen Körpern bekannt, und das Chlorsilber hat eine constante Zusammensetzung und reißt niemals andere Stoffe mit nieder. Wir kommen nun auf die einzelnen Anwendungen.

1) Ammoniak wird mit Salzsäure schwach übersättigt, in einem Sandbade oder Trockenschranke ohne Siedehitze zur Trockne eingedampft und mit chromsaurem Kali versetzt, durch Silber das Chlor bestimmt.

2) Stickstoffbestimmung. — Wenn der Stickstoff nach Varrentrapp und Will als Ammoniak durch Glühen mit Natron-Kalkhydrat entwickelt wird, so fängt man das Ammoniak mit Salzsäure auf und verfährt im Uebrigen wie in Nr. 1. Das Wägen des Salmiaks würde viel unsicherer seyn, theils weil eine Wägung in einem so großen Gefäße als zum Eindampfen nothwendig ist, nicht auf einer kleinen Waage geschehen kann, dann aber auch, weil die Austrocknung des Salmiaks schwerer ist, als seine Entsäuerung.

3) Kohlensäure. — Man läßt sie durch Chlorbaryum-Ammoniak absorbiren, kocht das Gemenge, filtrirt und süßt aus, bis die ablaufende

Digitized by Google

Flüssigkeit nicht mehr auf Silber und rothes Lackmuspapier wirkt. Man löst den kohlensauren Baryt auf dem Filtrum in verdünnter Salzsäure, indem man mit einem Uhrglase bedeckt, wascht das Filtrum vollkommen aus und verdampft die durchgelaufene, in einer Porzellanschale aufgefangene Flüssigkeit zur Trockne. Man löst in destillirtem Wasser auf, fällt mit reinem kohlensaurem Natron, zuletzt mit etwas chromsaurem Kali, bis die klare Flüssigkeit gelb erscheint. Man wascht vollständig aus und bestimmt im Filtrat das Chlor durch Silber.

4) Kohlensaure Alkalien. — Uebersättigen mit Salzsäure, Eintrocknen und Bestimmen des Chlors.

5) Bestimmung von Kochsalz und kohlensaurem Natron in Mineralwassern.

Man bestimmt das Chlor in dem salinischen Wasser direct mit chromsaurem Kali und Silberlösung. Man übersättigt eine gleichgroße Menge Mineralwasser, nachdem man durch Kochen die Erden gefällt und filtrirt hat, mit Salzsäure, dampft zur Trockne ein, löst auf und bestimmt das Chlor in bekannter Art.

6) Kalkspath, Witherit, Strontianit werden in neutrale Chlorverbindungen verwandelt, mit kohlensaurem Natron gefällt, ausgewaschen, das Filtrat mit chromsaurem Kali und Silber gemessen.

7) Kohlensaures Ammoniak:

1. das Ammoniak wie in Nr. 1;
2. die Kohlensäure wie in Nr. 3.

8) Freie und gebundene Kohlensäure in Mineralwassern.

a. Man kocht das Mineralwasser ab, filtrirt und fällt mit Chlorbaryum. Der kohlensaure Baryt gibt als Chlorbaryum und nachher als Chlornatrium die an Natron gebundene Kohlensäure; oder einfacher, man dampft das gekochte Mineralwasser mit Salzsäure zur Trockne und bestimmt den Chlorgehalt, nachdem man in einer gleich großen Menge den bereits vorhandenen direct bestimmt hat.

b. Man fällt ein gleiches Volum Mineralwasser mit Chlorbaryum-Ammoniak; der kohlensaure Baryt gibt die ganze Kohlensäure.

Die Kohlensäure a von b abgezogen, gibt die freie Kohlensäure.

9) Pflanzensaure Alkalien und Erden werden durch Glühen zerstört, die Kohle mit Salzsäure ausgezogen, das Filtrat eingedampft und das Chlor bestimmt. Es gibt genau den Gehalt an Basis an.

10) Chlorsaures Kali, wenn es frei von Chlorkalium ist, was allein bestimmt werden kann, wird durch Glühen oder bloßes Erhitzen mit reinem Pyrolusit in Chlorkalium verwandelt und das Chlor bestimmt.

Digitized by Google

11) Ueberchlorsaures Kali in gleicher Art. Welches von beiden Salzen vorhanden ist, gibt eine Reaction mit Schwefelsäure.

12) Neutrale salpetersaure Salze werden durch Einkochen mit überschüssiger Salzsäure in Chlormetalle verwandelt. Vorhandene Chlormetalle können allein vorher bestimmt werden.

Es dürfen keine Säuren vorhanden seyn, welche durch Salzsäure ausgetrieben werden können. Allerdings muß die Anwendung zu dieser Bestimmung mit großer Vorsicht geschehen.

Außerdem mögen noch eine große Menge von Fällen in diese Analyse hineingezogen werden.

Die Frage, ob diese Methode richtige Resultate gibt, fällt mit jener zusammen, ob sich eine Verbindung in eine äquivalente Menge Chlorverbindung verwandeln lasse, da die Anwendung der Methode auf Bestimmung von Chlor feststeht.

Dampft man kohlensaures Natron mit Salzsäure zur Trockne ab, so muß eine äquivalente Menge Chlornatrium entstehen, und die Bestimmung des Chlors ist eben so sicher eine Bestimmung des Natrons, als es die alkalimetrische mit Säuren ist.

Um die vorstehend beschriebene Methode durch den Versuch zu prüfen, wurden statt vieler die folgenden Analysen vorgenommen.

0,5 Gram. chemisch reines, frisch erhitztes kohlensaures Natron wurden genau abgewogen und mit aller Vorsicht in Chlornatrium verwandelt; die Eindampfung geschah in einem heißen Raume von oben, die aufgelöste Salzmasse war ganz neutral. Die Flüssigkeit wurde in ein 300 Kub. Centim. Glas gespült, bis an die Marke angefüllt und umgeschüttelt. Von dieser Flüssigkeit wurden 100 Kub. Centim. mit einer Pipette herausgenommen und der Chlorgehalt mit Silber und chromsaurem Kali bestimmt. Es wurden auf 100 Kub. Centim. Flüssigkeit

1) 31,5 Kub. Centim. Zehent-Silberlösung,
2) 31,5 " " "

gebraucht; für die ganze Menge also 94,5 Kub. Centim.

Diese Zahl mit dem Zehntausendsten eines Atomgewichts multiplicirt, gibt die entsprechende Verbindung in Grammen. Für kohlensaures Natron (1 At. = 53) ist dieß 0,0053, und $0{,}0053 \times 94{,}5$ gibt 0,50085 Gram. kohlensaures Natron.

Es enthält aber diese Analyse gleichzeitig eine Bestimmung von Kohlensäure, Natron, Chlor und Chlornatrium, und zwar Kohlensäure und Natron als Bestandtheile des untersuchten Stoffes, Chlor, insofern Chlor von dem Natrium des kohlensauren Natrons gebunden wird, Chlornatrium, insofern dieses Salz erzeugt wurde. Multipliciren wir demnach 94,5 der

Digitized by Google

Reihe nach mit 0,0022 (Kohlensäure), 0,0031 (Natron), 0,003546 (Chlor), 0,005846 (Chlornatrium), so haben wir folgende Resultate:

	Nach der Formel berechnet.	Gefunden.
Kohlensäure . . .	0,2075	0,2079
Natron	0,29245	0,29295
Chlor	0,3345	0,3350
Chlornatrium . . .	0,5515	0,5524,

und betrachten wir die Kohlensäure als aus Verbrennung von Kohlenstoff entstanden, so haben wir durch Multiplication mit 0,0006:

	Nach der Formel.	Gefunden.
Kohlenstoff	0,0566	0,0567.

Es liegt demnach auch der Gedanke nahe, die in der Verbrennungsanalyse erhaltene Kohlensäure auf diesem Wege zu bestimmen.

1 Gramm trockener kohlensaurer Baryt wurde in Salzsäure gelöst, zur Trockne gebracht, scharf erhitzt, dann gelöst, mit chromsaurem Kali zersetzt und in eine 300 Kub. Centim. Flasche filtrirt. 100 Kub. Centim. dieser Flüssigkeit erforderten 34 Kub. Centim. Zehent-Silberlösung; also die ganze Menge 102 Kub. Centim.; und wir haben:

	Angewendet.	Gefunden.
Kohlensauren Baryt . . .	1 Gram.	1,005618 Gram.
Kohlensäure	0,2231 „	0,2244 „

LXXXVIII.

Ueber die Fällung verschiedener Salze, insbesondere des Kochsalzes, aus ihrer Auflösung; von Hrn. F. Margueritte.

Aus den Comptes rendus, Juli 1856, Nr. 1.

Wenn man flüssige Salzsäure mit einer Kochsalz-Auflösung vermischt, so wird das Kochsalz sogleich, wenn auch nicht vollständig, gefällt. Leitet man hingegen einen Strom salzsauren Gases in eine Kochsalzlösung, bis sie dasselbe nicht mehr absorbirt, so wird bis auf einige Tausendtheile sämmtliches Salz ausgefällt, und die über dem Niederschlag

Digitized by Google

stehende salzsaure Flüssigkeit ist so rein, daß sie in den Handel gebracht werden kann.

Wendet man eine gemischte Auflösung von Chlornatrium und Chlorkalium an, so schlägt sich das Kochsalz zuerst daraus nieder, daher sich durch Unterbrechung der Operation diese beiden Salze bis zu einem gewissen Grade trennen lassen. Die Unauflöslichkeit des Chlornatriums und Chlorkaliums in Salzsäure ist der Art, daß sich unter ihrem Einfluß das schwefelsaure Natron und Kali in unauflösliche Chloride und in freie Schwefelsäure, welche in die Flüssigkeit übergeht, zersetzen. Diese Zersetzung kann sehr weit gehen. Leitet man z. B. in eine gesättigte Auflösung von schwefelsaurem Kali salzsaures Gas bis sie keines mehr aufnimmt, so werden fast 70 Procent des schwefelsauren Kalis in Chlorkalium umgewandelt, und die Flüssigkeit enthält eine entsprechende Menge Schwefelsäure.

Das schwefelsaure Doppelsalz von Kali und Magnesia erleidet eine ähnliche Zersetzung. An dieser Reaction nimmt aber die schwefelsaure Magnesia nicht Theil; sie wird, wie auch das Chlormagnesium, durch die Salzsäure nicht gefällt.

Das schwefelsaure Natron zersetzt sich, unter denselben Umständen, vollständiger, wegen der größeren Unauflöslichkeit des Kochsalzes in der Salzsäure.

Diese Fällung des Kochsalzes und des Chlorkaliums scheint mir industrielle Anwendungen zu gestatten:

1) zur Darstellung dieser Salze in reinem Zustande für besondere Zwecke;

2) zur Gewinnung rohen Kochsalzes;

3) zur Abscheidung des Chlorkaliums aus der Mutterlauge der Salzgärten (am Meeresstrand).

Der eigenthümliche Zustand des durch die Salzsäure gefällten Salzes, seine außerordentliche Zertheilung, seine weiße Farbe, sein Glanz, seine vollkommene Reinheit und einfache Darstellungsweise, verleihen ihm für Luxuszwecke den Vorzug vor jeder Salzsorte welche durch Zerstoßen oder mittelst Abdampfens in Pfannen gewonnen wurde. Man erhält es vollkommen rein, wenn man zu seiner Darstellung natürliches Salzwasser oder besser, aufgelöstes rohes Kochsalz benutzt; man gießt die saure Flüssigkeit ab und trocknet den Niederschlag auf dem gehörig erwärmten Herd eines Flammofens. Das Salz reinigt sich dabei von der Salzsäure, womit es getränkt ist. Bevor man den Niederschlag trocknet, kann man ihn mit der salzigen Flüssigkeit waschen, welche später zur Fällung verwendet werden soll. Dieses Waschen entzieht dem Kochsalz die Salzsäure fast vollständig. Man könnte aber auch

Digitized by Google

die im gefällten Salz zurückbleibende freie Salzsäure mit kohlensaurem Natron sättigen, wofür die Kosten nicht mehr betragen dürften als zum Heizen des Trockenofens; in diesem Falle würde es genügen, das Salz an freier Luft auszubreiten und trocknen zu lassen.

Da der Strom des salzsauren Gases die Flüssigkeit in beständiger Bewegung erhält, so erfolgt die Fällung des Salzes in außerordentlich feinen Körnern; man erhält hingegen das Salz in großen Krystallen, wenn man salzsaures Gas über die Oberfläche einer in Ruhe befindlichen Flüssigkeit leitet, also unter denselben Umständen wie bei der gewöhnlichen Verdichtung der Salzsäure.

Die von mir vorgeschlagene Abscheidung des Chlorkaliums aus der Mutterlauge der Salzgärten geschieht schneller, vollständiger und ökonomischer als nach dem jetzt gebräuchlichen Verfahren; letzteres besteht darin, diese Mutterlaugen mittelst der Wärme abzudampfen und sie bei einer Temperatur, welche sich jedoch nicht mit Sicherheit einstellt, der Krystallisation zu überlassen. Ueberdieß besteht das Product in einem dreifachen Chlorid von Kochsalz, Chlorkalium und Chlormagnesium, welches man durch mehrmalige Krystallisation reinigen muß, was mit Verlust an Zeit, Brennstoff und Material verbunden ist.

Durch das Sättigen der Mutterlaugen mit salzsaurem Gas wird aus denselben das Chlornatrium und Chlorkalium fast gänzlich gefällt, während das Chlormagnesium in der salzsauren Flüssigkeit aufgelöst bleibt; letztere kann man dann zur Chlorkalk-Fabrication verwenden.

Das Chlorkalium läßt sich vom Kochsalz ohne Schwierigkeit trennen; entweder indem man die Fällung durch Salzsäure, welche zuerst das Chlornatrium ausscheidet, unterbricht, oder mittelst der verschiedenen Löslichkeit beider Salze in der Wärme und in der Kälte.

Zur Erzeugung rohen Kochsalzes wird diese Methode ohne Zweifel mit Vortheil benutzt werden können. In der Nähe der Steinsalzflötze und der Salinen befinden sich meistens Glaubersalz-Fabriken, welche beständig Salzsäure produciren, die oft schwierig zu verkaufen ist, weil sie durch eine weite Versendung zu sehr vertheuert wird.

100 Kilogr. Kochsalz geben durch Zersetzung mit Schwefelsäure 62,39 Kilogr. salzsaures Gas; letzteres erfordert, um eine Auflösung von der Dichtigkeit der käuflichen Säure (1,18) zu geben, 109,1 Kilogr. Wasser. Diese Quantität Wasser kann 38,18 Kilogr Salz auflösen und folglich eben so viel wieder fallen lassen. Kann man die (vom gefällten Kochsalz abgegossene) salzsaure Flüssigkeit nicht verkaufen, so braucht man sie nur schwach zu erhitzen, um daraus 43,2 Kilogr. salzsaures Gas zu er-

Digitized by Google

halten, welche neuerdings 26,45 Kilogr Salz fällen können. Nachdem der salzsauren Flüssigkeit alles Gas entzogen worden ist, welches sie geben konnte, repräsentirt sie noch die Säure mit 16 Aequivalenten Wasser, welche wenigstens zu gewissen Zwecken verwendbar ist. Durch beide Operationen wurden also 64,65 Kilogr. Kochsalz gefällt. Diese Ziffern ergibt die Theorie; in der Praxis dürften auf diese Weise immerhin 50 Procent des auf Glaubersalz verarbeiteten Kochsalzes gewonnen werden können.

Das Princip meines Verfahrens besteht in der Anwendung eines flüchtigen Agens, welches, nachdem es zum Fällen des Kochsalzes gedient hat, durch die Wärme entfernt werden kann, ohne irgend eine Unreinigkeit zu hinterlassen. Nach demselben Princip können verschiedene andere Salze aus ihrer Auflösung abgeschieden werden, jedoch nicht so vollständig. Das kohlensaure Natron läßt sich aus einer Auflösung von roher Soda durch Ammoniak im Zustand großer Reinheit fällen; trocknet man das erhaltene krystallinische Salz in einem geheizten Raume aus, so hält es nicht die geringste Spur von Ammoniak zurück. Da man die ammoniakalische Flüssigkeit nur zu erhitzen braucht, damit sie alles Gas wieder abgibt, welches sie aufgelöst hatte, so bleibt dasselbe Quantum Ammoniak so zu sagen fortwährend verwendbar. Auch das Blutlaugensalz und noch andere Salze werden durch Ammoniak gefällt.

LXXXIX.

Apparat zum Neutralisiren des Garancins, von William Mardon in London.

Aus dem Repertory of Patent-Inventions, Mai 1856, S. 431.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Dieser Apparat (als Mittheilung am 26. Juli 1855 in England patentirt) dient zum Neutralisiren der in dem Garancin zurückbleibenden Säure durch Ammoniakgas. Das Garancin kommt zu diesem Zweck in einen Behälter mit siebartig durchlöchertem falschem Boden. Unter diesem Boden entwickelt man Ammoniakgas, welches durch das Garancin aufsteigt.

Fig. 10 stellt den Apparat im Grundriß,

Fig. 11 im senkrechten Durchschnitte dar.

Digitized by Google

A, A ist ein runder hölzerner Behälter; B, B eine kupferne Röhre, welche etwa 1 Zoll hoch mit Wasser bedeckt ist; C, C ein durchlöcherter falscher Boden, auf welchen ein Sack mit einem Gemenge von Kalk und Salmiak gelegt wird. D, D ein Behälter aus verzinntem Eisenblech mit durchlöchertem hölzernem Boden; auf diesen wird ein Tuch gelegt, welches eine Lage gewöhnlichen Garancins enthält. F, F ein durchlöcherter Deckel von verzinntem Eisenblech, welcher ein zur Verhütung der Zerstreuung des Garancins darüber gedecktes Stück starker Leinwand niederhält; H ein Ring, welcher auf den oberen Rand des Behälters und Deckels geschraubt wird, und die beiden Tücher fest zwischen dieselben einklemmt. Auf diese Weise ist das Ammoniakgas genöthigt, seinen Weg durch das Garancin zu nehmen.

Man gießt nun Wasser in den Behälter, bis die Dampfröhre B hinreichend bedeckt ist, und bringt auf den Boden C ein Gemenge von 13 Pfund Salmiak und 14 Pfund Kalk; dann legt man auf das Tuch des Behälters D 25 Pfund gewöhnlichen Garancins, bedeckt dieses mit einem andern Tuch und schraubt den Deckel zu. Hierauf öffnet man den Dampfhahn zur Hälfte, damit am Anfang die Entwickelung des Ammoniakgases nicht zu stark sey. Nachdem der Dampf 3 bis 3½ Stunden eingeströmt ist, findet keine weitere Entwickelung von Ammoniakgas statt, und die Operation ist beendigt.

Miscellen.

Ueber die Ausdehnung der mechanischen Spinnerei.

Es sind wenig über 80 Jahre, seit die mechanische Spinnerei erfunden wurde und die Maschinen den ersten Anfang machten, der menschlichen Hand die Lieferung des Garns für die Bekleidungsstoffe abzunehmen. Ueberblickt man die ungeheure Ausdehnung, welche seither die mechanische Spinnerei erlangt hat, so muß man erkennen, daß allein hiedurch eine große Veränderung in den Erwerbsverhältnissen der neueren Zeit gegenüber von früheren Jahrhunderten stattfand, und darum auch Einrichtungen und Gesetzgebungen sich ändern müssen, welche auf die früheren Zustände berechnet waren, jetzt aber an Ausbeutung der neueren Erwerbsverhältnisse hindern, daß dagegen andere Einrichtungen an die Stelle treten müssen, welche, den jetzigen Umständen entsprechend, den früheren Zwecken zu dienen geeignet sind. Die wesentlichen Zwecke, welche man mit den früheren Einrichtungen anstrebte, bleiben für alle Zeiten sich gleich, der Erwerb soll gefördert, ein sittlicher Halt soll den Einzelnen geboten und so ein allgemeiner Wohlstand herbeigeführt werden. Nur die Mittel zu Erreichung dieser Zwecke müssen sich ändern, wenn das Fortschreiten der Industrie die Art der Erwerbsthätigkeit umgestaltet. Noch jetzt wird allerdings Garn durch Handspinnerei erzeugt, allein als Erwerbszweig hat diese zu bestehen fast aufgehört,

Digitized by Google

dagegen ist allenthalben die mechanische Spinnerei in steter Ausdehnung begriffen. Man schätzte nach den Berichten über die Londoner und Pariser Ausstellung die Zahl der mechanischen Spindeln auf etwa 40 Millionen für Baumwolle, nahezu 3 Millionen für Leinen, 8 Millionen für Wolle. Hievon kommen in runden Zahlen auf:

	Baumwoll-Spindeln.	Leinen-Spindeln.	Streichwoll-Spindeln.	Kammwoll-Spindeln.
Großbritannien 1850 . .	21,000,000	2,000,000	1,595,000	876,000
Die Ver. Staaten Nordamerika's 1849	6,000,000	15,000	1,400,000	
Frankreich 1854 (nach Pariser Ausstell.-Ber.) .	5,500,000	350,000		850,000
Oesterreich 1854 (Pariser Ausstell.-Katalog) . .	1,468,000	82,000	600,000	40,000
Rußland 1852	1,000,000	50,000	500,000	11,000
Schweiz 1851	1,000,000			
Zollverein 1854 (Pariser Ausstell.-Ber.)	1,000,000	80,000	800,000	200,000
Belgien 1854 (Pariser Ausstell.-Ber.)	900,000	150,000	200,000	
Spanien 1850	800,000	6,000		18,000

Nach dem Berichte der Zollvereins-Commission über die Pariser Ausstellung zeigten die Vorbereitungs-, Spinn-, Webe- und Appretur-Maschinen aus England, Frankreich, Deutschland, Belgien ꝛc., überhaupt aller industrieller Länder, eine überraschende Uebereinstimmung, so daß man wohl sagen kann: die Zeit der Fabrikgeheimnisse ist vorbei! Die sogenannten nationalen Fabrications-Methoden mit den zugehörigen Maschinen eigenthümlicher Construction, scheinen zur Zeit, das lehrte Paris, in allen großen Industrien einem gemischten Systeme, gegenseitigem Austausch entsprungen, Platz gemacht zu haben, wozu außer dem lebhaften internationalen Verkehre und der daraus entsprungenen gegenseitigen Bekämpfung auf gemeinschaftlichen Märkten die großen Industrie-Ausstellungen der letzten Jahre nicht wenig beigetragen haben mögen. (Württemberg. Gewerbeblatt, 1856, Nr. 35.)

Die Eisenproduction.

Ueber diesen Gegenstand hat ein Hr. Abraham S. Hewitt in mehreren wissenschaftlichen Vereinen in den Vereinigten Staaten, sehr interessante Vorträge gehalten, welche einerseits bedeutende Kenntnisse und andererseits eine gewandte Darstellung verrathen. Wir entnehmen das Nachstehende dem Civil Engineer and Architect's Journal, Juni 1856, S. 194.

In Beziehung auf die Neilson'sche Erfindung, vom Jahre 1830, den Gebläsewind zu erhitzen, bemerkt Hewitt, daß ihr Einfluß auf die Production aus den nachstehenden Zahlen hervorgehe: in England habe

1836	die	Production	bestanden	in	1,000,000 Tonnen
1839	"	"	"	"	1,248,781 "
1840	"	"	"	"	1,396,400 "
1845	"	"	"	"	1,512,500 "
1847	"	"	"	"	1,969,607 "
1852	"	"	"	"	2,701,000 "
1854	"	"	"	"	3,585,906 "

Digitized by Google

Diese wurden in 599 Hohöfen producirt, d. h. durchschnittlich in jedem Hohofen 6000 Tonnen, nämlich 2½ Mal so viel als 1825 jeder Hohofen zu erzeugen im Stande war. Diese unglaubliche Production wurde durch die directe Arbeit von 238,000 Menschen und 2120 Dampfmaschinen mit einer Gesammtkraft von 242,000 Pferden erreicht, und der Werth dieser Production betrug 125 Millionen Dollars (à 1 Rthlr. 14 Sgr. oder 2 fl. 31 kr. rhein.). Um diese ungeheure Production zu bewirken und mehr als die Hälfte davon in Stabeisen zu verwandeln, mußten den Eingeweiden der Erde enthoben und verbraucht werden:

Eisenerze	21,346,000	Tonnen
Kalkstein	2,458,000	„
Steinkohlen . . .	20,942.000	„
Summa	44,746,000	Tonnen.

Eine Totalsumme, bei deren Betrachtung, wie Hr. Hewitt sehr treffend bemerkt, der Verstand still steht.

Aber alle diese Summen sind noch geringfügig gegen die Schätzung des zukünftigen Eisenbedarfs. Die jetzige jährliche Production auf der ganzen Erde übersteigt 7,000,000 Tonnen nicht, wovon Großbritannien mehr als die Hälfte liefert. Nehmen wir die Gesammtbevölkerung der Erde zu 900,000,000 Menschen und die Production und folglich auch den Verbrauch zu 17 Pfd. auf den Kopf an; setzen wir voraus, daß die Bevölkerung der Erde sich in hundert Jahren verdoppelt habe, so muß im J. 1956 der jährliche Verbrauch 200,000,000 Ton. betragen. Von 1840 bis 1855 stieg die Production um das 70fache; stiege sie nun in demselben Verhältniß fort, so würde sie in 115 Jahren jährlich 490,000,000 Ton. betragen. Von 1806 bis 1824 wurde die Production in Großbritannien verdoppelt; 1836 hatte sie sich wieder verdoppelt, d. h. in einer um 6 Jahr kürzern Periode als vorher. 1855 war sie in einer Periode von acht Jahren von 2 auf 3½ Millionen Tonnen gestiegen, so daß sie sich in zehn Jahren verdoppelt haben wird. Hr. Hewitt nimmt daher an, daß sich die Roheisenproduction auf der ganzen Erde jede zwanzig Jahre verdoppelt, und gibt uns dafür nachstehende ungeheure Ziffern:

Im Jahre	1875	würde die	Production	betragen	14,000,000	Tonnen
„ „	1895	„	„	„	28,000,000	„
„ „	1915	„	„	„	48,000,000	„
„ „	1935	„	„	„	96,000,000	„
„ „	1955	„	„	„	192,000,000	„

Es scheint dieß eine wilde Rechnung zu seyn, allein Hr. Hewitt zeigt, daß diese staunenswerthe Menge auf der Erde auch benutzt werden wird. Den Bedarf an Eisenbahnen allein schätzt er auf folgende Weise:

In Großbritannien kommt auf acht (engl.) Quadratmeilen Boden 1 (engl.) Meile Eisenbahnen. Im Connecticut ist das Verhältniß etwa wie 1 : 6, in New-York etwa wie 1 : 20. Es würde daher der bewohnbare Theil nicht zu überflüssig mit Eisenbahnen versehen seyn, wenn auf jede zehn Quadratmeilen 1 Meile von diesen jetzt so unumgänglich nöthigen Vehikeln des Reisens und des Transports käme. — Nun umfaßt nach sichern Berechnungen der bewohnbare Theil der Erde 20,000,000 engl. Quadratmeilen, welche demnach 2,000,000 engl. Meilen Eisenbahnen erfordern würden. Zur Herstellung und zum Betrieb dieser sind 600,000,000 Tonnen Eisen erforderlich, deren jährliche Abnutzung zu 10 Procent, zu 60.000,000 Tonnen anzunehmen seyn würde. Der Verbrauch der Eisenbahnen beansprucht jetzt etwa ein Drittel der ganzen Eisenproduction, und da die übrige Benutzung des Eisens sich nothwendig ebenfalls noch steigern wird, indem jedes Jahr noch neue Benutzungen bringt, so gibt es gar keine praktischen Gränzen für die Anwendung des Eisens.

Die zunächst aufzuwerfende Frage ist: wie und wo, geographisch betrachtet, diese ungeheure Menge, oder die Hälfte, oder das Viertel derselben erzeugt werden kann? Dieß führt Hrn. Hewitt zuvörderst zur Betrachtung der elementaren Bedingungen einer großen Eisenproduction; es bestehen dieselben:

1) in einer verhältnißmäßigen Lieferung der erforderlichen Rohstoffe: Erzen, Zuschlagskalkstein und Steinkohlen, da Holzkohlen nur in verhältnißmäßig geringer Menge auf einmal und niemals viele Jahre hintereinander an einer Localität dargestellt werden können;

Digitized by Google

2) diese Materialien zur Eisenerzeugung müssen eine solche geographische Lage haben, daß sie wohlfeil zu den Hütten geschafft werden können; denn der Werth der Rohstoffe besteht vielmehr in dem Wo als in dem Wie seines Vorkommens; ein Umstand, der jetzt bei vielen Bergwerksunternehmungen ganz übersehen, oder nicht gehörig berücksichtigt wird;

3) die Producte müssen durch wohlfeile Transportmittel zum Markte gebracht werden können;

4) die Bevölkerung muß dicht genug seyn, um hinreichende und wohlfeile Arbeitskräfte erlangen zu können;

5) es müssen hinreichende Capitalien zur Anlage und zum Betriebe der Werke vorhanden seyn;

6) die Arbeiterbevölkerung und die Beamten der Anlagen müssen hinreichende Geschicklichkeit und Kenntnisse besitzen, um den Betrieb nach den Regeln der Kunst und eines guten Haushaltes führen zu können;

7) das Eisenhüttengewerbe kann nur da mit gutem Erfolg und nach einem großen Maaßstabe geführt werden, wo eine recht fleißige und kräftige, intelligente und keine großen Ansprüche machende Bevölkerung existirt.

Alle diese Bedingungen sind, wie Hr. Hewitt (und mit ihm gewiß alle Sachkundigen) behauptet, in Großbritannien in einem großartigen Maaßstabe vereinigt. Allein es gibt eine natürliche Gränze, über welche hinaus die verhältnißmäßig erforderliche Menge der Rohmaterialien nicht mehr beschafft werden kann. Eben so wenig können die Vorzüge, welche England in Beziehung auf Capitalien besitzt, immerwährend dauern. Es muß ein Zeitpunkt eintreten, dem seine Hülfsquellen in Beziehung auf Rohstoffe nicht mehr genügen, und wo die Productionskosten für Eisen höher zu stehen kommen als jetzt. Während England jetzt im Stande ist die ganze Erde mit Eisen zu versehen, wird die Steigerung der Production des Inselreichs um 1 Million Tonnen den Preis verdoppeln und eine zweite Million des Bedarfs muß ihn noch mehr steigern, dann muß aber ein Zeitpunkt eintreten, wo Britannien den Bedarf nicht mehr liefern kann. Aus welchem Theil der Erde soll dann der Mangel ersetzt werden?

Hr. Hewitt antwortet sehr entschieden: aus den Vereinigten Staaten Nordamerika's. Es würde uns zu weit führen, die Erörterungen verfolgen zu wollen, die er in dieser Beziehung macht; wir müssen uns darauf beschränken seine praktischen Folgerungen mitzutheilen, welche nachstehende sind:

1) die Vereinigten Staaten haben größere natürliche Quellen zur Eisenerzeugung als irgend ein anderes Land auf der Erde, und zwar wegen der unbegränzten Steinkohlenflötze, der vielen und reichen Eisenerze, und wegen des ausgedehnten Systems natürlicher und künstlicher Straßen, welche das Land durchschneiden;

2) die Schwierigkeiten einer großen Production sind nur socialer und künstlicher Natur. Die Theuerung des Capitals und der Arbeit, für jetzt sehr wesentliche Hindernisse, werden gewiß nach und nach durch die Fortschritte des Landes und durch den Umstand überwunden werden, daß die Zunahme des Verbrauchs der Erde in gar nicht langer Zeit die Eisenproduction Großbritanniens in seine äußersten Gränzen zurückweisen, nämlich die Productionskosten und die Verkaufspreise steigern wird;

3) daß die Vereinigten Staaten keine andere Concurrenz als Großbritannien, wie im Welthandel, so auch hinsichtlich des Eisens haben; sie müssen den Mehrbedarf liefern, welchen England nicht beschaffen kann; es ist daher von der Nationalregierung nicht klug gehandelt, daß sie Particularinteressen begünstigt und Differentialzölle im Eisengeschäft anbahnt. Ein solches Verfahren muß die Fortschritte des Gewerbes hemmen und für diejenigen sehr nachtheilig seyn, welche Capitalien in diesem bedeutenden Industriezweig anlegen wollen, zumal es erwiesen ist, daß in Amerika Eisenbahnschienen im Durchschnitt eben so wohlfeil erzeugt werden können als im Ausland;

4) daß die Steigerung des Gewerbes die entsprechende in Großbritannien überstiegen hat; obgleich Nordamerika fünfzig Jahre später begonnen hat, so ist es jetzt doch nur um neunzehn Jahre gegen England zurück, und es ist Grund zu der Annahme vorhanden, daß es die brittische Production noch überflügeln wird;

5) daß es wegen des höhern Eisengehalts der amerikanischen Erze möglich seyn dürfte, mit der unmittelbaren Reduction der Erze zu Stabeisen so weit zu kommen,

Digitized by Google

daß dieser jetzt noch unvollkommene Proceß die wohlfeilere brittische Production schon in der nächsten Zukunft ausgleicht.

Der deutsche Referent bemerkt hierzu, daß wenn Hr. Hewitt um fünfzig Jahre vorgeht, er Recht haben mag, daß dieß aber nicht der Fall ist, wenn er von der nächsten Zukunft, nämlich den nächsten zehn bis zwanzig Jahren redet. Obgleich die Steinkohlengebirge westlich und östlich von den Alleghanis, in Pennsylvanien, Ohio, Tenessee, Virginien, Alabama ꝛc. mächtige Lager von sehr guten Sphärosiderit und Kohleneisenstein enthalten, die viel und gutes Eisen geben; obgleich auch noch viele andere Arten von Eisenerzen in der Nähe der Steinkohlenformation und von ausgedehnten Waldungen vorkommen, kurz, obgleich alle diese Verhältnisse einer weitern Entwickelung des Eisenhüttengewerbes sehr günstig sind: so stehen derselben in der nächsten Zukunft doch sehr große Hinderniſse entgegen. Dahin gehören die Höhe der Arbeitslöhne, der Mangel brauchbarer Hüttenarbeiter und geschickter Beamten, welches bei so schwierigen Betriebszweigen doppelt nachtheilig ist und auch noch lange fortdauern wird, da die Löhne bei der täglich größern Entwickelung aller Industriezweige, für die Arbeiter so specieller Fächer, noch immer steigen werden. Deßhalb kann die amerikanische Production, obgleich sie vollkommen ein Drittel der englischen, d. h. etwa 20,000,000 Centner beträgt, unerachtet der Schutzzölle, noch nicht mit der brittischen concurriren, und die Vereinigten Staaten sind daher noch immer die besten Abnehmer des englischen Roh- und Stabeisens, während die Ausfuhr desselben nach Deutschland sich immer mehr und mehr vermindert, wegen der großartigen Entwickelung des preußischen Eisenhüttengewerbes, insbesondere in Westphalen und am Rhein.

Was endlich die Behauptung Hewitts betrifft, als könne durch directe Darstellung des Stabeisens aus Erzen die Production desselben wohlfeiler gemacht werden, so vermögen wir dieser Meinung nicht beizustimmen. Nach dem jetzigen Stande der Eisenhüttenkunde ist, unerachtet neuerlich viel über den Gegenstand geschrieben wurde, nicht daran zu denken, direct aus guten Erzen wohlfeileres Stabeisen als durch die gewöhnlichen Proceſse darzustellen. H.

Entzündung von Bohrlöchern durch den elektrischen Funken.

Hr. Ritter v. Zepharovich hatte, einer Einladung des Hrn. A. Magistris folgend, dessen Kalksteinbrüche am Hundskogel in der hinteren Brühl nächst Mödling besucht, und war daselbst Zeuge der großartigen Wirkung der durch Hrn. Magistris hier zuerst in Anwendung gebrachten Sprengungsmethode, nämlich der Entzündung einer großen Reihe von Minen zu gleicher Zeit durch den elektrischen Funken. Die Tiefe der Bohrlöcher beträgt bei einem Durchmesser von 2 Zoll 6 Fuß, die Pulverladung beiläufig 1 Pfd. im Gewichte. Unmittelbar auf letztere wird der Zünder mittelst einer Stange eingeführt. Derselbe besteht aus einer Hülse von starker Pappe, mit einem leicht entzündbaren Stoffe gefüllt, in welche von beiden Seiten Drähte derart eingebracht werden, daß sie durch die Füllung unterbrochen sind. Schlägt der elektrische Funke hindurch, so wirkt der Zünder nach abwärts in die Pulverkammer. Auf den Zünder wird noch etwas Pulver aufgeladen, dann die Einführungsstange herausgezogen und das Bohrloch, während zwei Arbeiter die Drähte so halten, daß sie diametral gegenüber an der Wand des Bohrloches anliegen, fest mit Letten verstaucht. Sind alle Bohrlöcher auf diese Weise vorbereitet, so werden sie durch die Drahtenden der Zünder unter sich verbunden und der Draht von der ersten Mine durch die Erde, von der letzten frei über Stangen zu dem elektrischen Apparate geleitet. Als solcher dient eine von Hrn. Carl Winter eigens für solche Zwecke construirte, äußerst zweckmäßige Elektrisirmaschine. Durch Ladung der mit ihr verbundenen, auf dem Princip der Leidner Flasche beruhenden Verstärkung mit 1 Quadratfuß Belegung, wird ein Funke bis 2 Zoll lang hervorgebracht, welcher vollkommen hinreicht, um eine große Zahl von Minen in einem Augenblicke zu entzünden. Der ganze Apparat ist in einem Holzkästchen von 1′ im Quadrat und 3 Zoll

Digitized by Google

Tiefe eingeschlossen und kann so ungemein leicht und sicher transportirt werden. Die Wirkung der auf die angegebene Weise bewirkten Explosion war überraschend.

Die Steinbrüche sind am südwestlichen Abhange des Hundskogels angelegt; der den Kössener Schichten angehörige dunkelgraue Kalkstein steht daselbst massig an und enthält nach der im Laboratorium der k. k. geolog. Reichsanstalt vorgenommenen Untersuchung 95 bis 98 Proc. kohlensaure Kalkerde. Bei so großer Reinheit des Steines ist auch der gebrannte Kalk ein vorzüglicher und erfreut sich eines großen Absatzes. Hr. Magistris hatte bisher zwei Kalk-Schachtöfen nach preußischem Muster mit Holzfeuerung im Betriebe; gegenwärtig wird der eine für Feuerung mit Steinkohle eingerichtet. (Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1856, Nr. 34.)

Feuerfester Anstrich auf Eisen- und Thonöfen.

Der Maler Karl Mayer und der Ofenfabrikant Karl Uebelen in Stuttgart besaßen ein — nunmehr erloschenes — Erfindungspatent auf folgendes Verfahren.

Der Ofen wird zuerst mit der bekannten Schwärze (Graphit), der etwas weniges gebrannte Terra de Siena beigemischt wird, angestrichen und dann gebürstet, bis er einen schönen Glanz hat. Sodann wird der Farbenanstrich aufgetragen. Als Farben können nur solche dienen, die einen bedeutenden Hitzegrad aushalten können, ohne sich zu verändern, z. B. gebrannter Oker, gebrannte grüne Erde, rothe und violette Eisenoxyde, die besseren Sorten künstliches Ultramarin, ächtes Chromroth, Chromgrün, gebrannte Eierschalen, Zinkweiß ꝛc., am besten französisches Bronzepulver. Von letzterem wird, um einem Ofen einen Bronzeanstrich zu geben, etwa ein Fingerhut voll mit einer halben Tasse voll Wasserglas, mit 2 Volumtheilen destillirten Wassers verdünnt, angerührt; das rechte Verhältniß für die Mischung findet man durch die Erfahrung. Mit dieser Mischung, die fleißigen Umrührens bedarf, wird der Ofen überstrichen, während er so stark erhitzt ist, daß die Flüssigkeit augenblicklich verdampft; sie darf während des Aufstreichens leicht zischen.

Das Aufstreichen geschieht zu wiederholtenmalen, bis die Farbe intensiv genug ist, worauf der Ofen sogleich zum Gebrauch geheizt werden kann. (Württemberg. Gewerbeblatt, 1856, Nr. 32.)

Ueber die Gewinnung des Rohsalpeters in einigen Gegenden der westlichen Schweiz.

Die nachfolgende Notiz, die wir Hrn. Apotheker Behrens in Château d'Oex verdanken, mag als Berichtigung und theilweise Ergänzung dessen dienen, was über die Salpetergewinnung in der Schweiz fast in sämmtlichen Lehrbüchern der technischen Chemie angegeben ist. Die Salpetersieder nehmen in den leerstehenden Sommerstallungen die Bodenbreter ab, und füllen mit der darunter befindlichen Erde einige Zuber an, in welchen dieselbe so lange ausgelaugt wird, bis die Lauge nicht mehr salzig schmeckt. Die Lauge wird in einer höchst ärmlichen Hütte, in welcher ein Kessel in einem in die Erde gegrabenen Herde eingesenkt ist, versotten. Die ausgelaugte Erde kommt in die Ställe zurück. Erst nach 7 Jahren soll es sich lohnen, aus dem gleichen Stall den Salpeter zu gewinnen. Trocken gelegene Ställe liefern viel mehr als feuchte; an nassen Orten soll oft gar kein Salpeter gefunden werden. Ein einziger Stall kann 50 — 200 Pfd. Rohsalpeter liefern. Die Lauge wird mit Asche und Aetzkalk versetzt, vom entstehenden Bodensatz abgezogen, in der bezeichneten Siedehütte eingedampft und der Krystallisation überlassen. Die Krystalle läßt man in Körben abtropfen, verpackt sie in Säcke und versendet sie an die Raffiniranstalten der Pulvermühlen. Ein Mann, der mit zwei Knaben von 12 — 15 Jahren das Geschäft betreibt, macht in der guten Jahreszeit wöchentlich 1 Ctr. Salpeter, den man ihm durchschnittlich mit 45 Fr. an Ort und

Digitized by Google

Stelle genommen bezahlt. Es soll das nöthige Holz sich auf 15 Fr. belaufen und dem Stalleigenthümer ist eine kleine Vergütung zu entrichten.

Der Rohsalpeter besteht aus feuchten, braungelb gefärbten säulenförmigen gestreiften Krystallen bis zur Länge eines Zolles und der Dicke eines Strohhalmes. Die Krystalle sind meist hohl. Sie enthalten im Durchschnitt 90 Procent reinen Salpeter, $2^1/_2$ Proc. salpetersauren Kalk und 7 Proc. Feuchtigkeit, die meist in dem hohlen Raum der Krystalle sich befindet. (Chlorverbindungen? Die Red.)

Hr. Behrens ist der Meinung, das Raffiniren sollte von den Salpetersammlern selbst vorgenommen werden. Diese bestreiten wir als unstatthaft, und meinen, ein nächster Fortschritt sollte in zweckmäßigern Anlagen zur Gewinnung des Rohsalpeters bestehen. Die Pulvermühlen müssen überall ihren Salpeter selbst raffiniren und so auch hier. Der Beschluß einer neu zu errichtenden Raffinerie wurzelt auch in der Ueberzeugung von dieser Nothwendigkeit. (Schweizerische polytechnische Zeitschrift, 1856, Heft 4.)

Ueber eine neue Bildung der Schwefelsäure; von Fr. Kuhlmann.

Wenn Terpenthinöl einige Tage der Luft ausgesetzt war und dasselbe mit wässeriger schwefliger Säure in Berührung gebracht wird, so erwärmt sich die Mischung bedeutend, die Temperatur desselben steigt bis 50° Cels. und selbst noch höher. Der Geruch nach schwefliger Säure verschwindet bald, während der des gewöhnlichen Terpenthinöls hervortritt. Bei dieser Reaction, welche, wie es scheint, durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen befördert wird, bildet sich Schwefelsäure auf Kosten des Sauerstoffs aus dem ozonisirten Terpenthinöl.

Läßt man in einem feucht gehaltenen Ballon, welcher Dampf von ozonisirtem Oel enthält, einen Strom von schwefliger Säure treten, so verschwindet sie allmählich. Läßt man ferner ein Gemisch aus wässeriger schwefliger Säure und ozonisirtem Terpenthinöl an der Luft sich concentriren, so verkohlt die sich bildende Schwefelsäure das Oel, ohne daß es nöthig wäre die Temperatur des Gemisches zu erhöhen.

Das ozonisirte Terpenthinöl zeigte dieselbe oxydirende Eigenschaft auch gegen unterschwefligsaure Salze, gegen arsenige Säure u. s. w. (Journal für praktische Chemie Bd. LXVIII S. 129.)

Eigenthümliche Reactionen der ätherischen Oele in der Malerei; von Fr. Kuhlmann.

Die ätherischen Oele äußern besonders unter dem Einflusse der Wärme und des Lichts ein reducirendes Vermögen, welches sich langsam auf Bleiweiß und die gefärbten Oxyde äußert. Die der Verharzung fähigen Oele besitzen aber auch vorübergehend eine andere entgegengesetzte Eigenschaft, welche Beachtung verdient in Bezug auf die Veränderungen, welche die Oelmalereien erleiden. Diese bestehen darin, daß sie an der Luft Sauerstoff absorbiren. Hieraus folgt, daß diese Oele im Augenblicke ihrer Anwendung eine oxydirende Einwirkung äußern können, vermöge deren sie die vegetabilischen Farben zerstören und gewisse Mineralfarben verändern können. Folgende Thatsachen mögen dieß beweisen.

Erhitzt man Bleiglätte (Bleioxyd) mit lufthaltigem Terpenthinöl, so bildet sich Bleisuperoxyd.

Schüttelt man bei gewöhnlicher Temperatur lufthaltiges Terpenthinöl mit den Oxydulhydraten von Eisen, Zinn oder Mangan, so gehen diese in eine höhere Oxydationsstufe über. Bei Anwendung einer Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxydul bildet sich ein Niederschlag von basisch schwefelsaurem Eisenoxyd. Der durch Ferrocyankalium in einer Eisenoxydullösung entstandene weiße Niederschlag wird unter denselben Verhältnissen augenblicklich intensiv blau.

Digitized by Google

Durch schweflige Säure entfärbte blaue und rothe Blumen färben sich wieder in Berührung mit lufthaltigem Terpenthinöl. Frisch destillirtes Terpenthinöl zeigt keine oxydirenden Eigenschaften.

Es ist also bei Mischung der verschiedenen in der Oelmalerei angewandten Farben außer der an und für sich dadurch bewirkten Farbenveränderung auch die durch den oxydirenden Einfluß des Terpenthinöls hervorgebrachte zu beachten. (Journal für praktische Chemie Bd. LXVIII S. 129.)

Ueber das Siccatif zumatique von E. Barruel in Paris.

Dieses in Frankreich patentirte Präparat wird in Paris zu 1 Fr. das Paket von 500 Grammen verkauft. Auf der Etiquette der Pakete heißt es über dieß Präparat: Die Schwierigkeit des Trocknens der Zinkweißölfarben war bisher immer das Haupthinderniß ihrer Anwendung. Das Siccatif zumatique, wofür ein Erfindungspatent genommen wurde, hat diesen Uebelstand gänzlich beseitigt, 2½ Procent dieses Siccatif einer Zinkölfarbe zugesetzt, macht diese in 10—12 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur ganz vollständig trocken. Es bietet den Vortheil, daß es ein zartes Pulver darstellt, dessen weiße Farbe weder das Zinkweiß noch Bleiweiß trübt, so daß es als Zusatz zu letzterem der Bleiglätte weit vorgezogen werden muß, obschon es keine Beimengung bleihaltiger Substanzen enthält. Es selbst deckt eben so gut als das Zinkweiß und vermehrt deßhalb durchaus nicht die Kosten des Zinkweißanstriches.

Dieß Präparat wurde im technischen Laboratorium des schweizerischen Polytechnikums untersucht, und gefunden daß es der Hauptsache nach bestehe aus Zinkweiß mit kleinen Spuren von Blei, etwas Gyps, Quarztheilchen und einem Manganoxydulsalz, dessen Säure als Borsäure erkannt wurde. Beim Glühen zeigte sich ein ganz schwacher brenzlich acroleähnlicher Geruch, von einer organischen Substanz herrührend, die jedoch in so geringer Menge darin vorhanden ist, daß sie als zufällige Verunreinigung angesehen werden muß. Es ändert sich die Farbe des Pulvers beim Glühen in ein helles Graubraun, und wird es nach dem Glühen mit Salzsäure übergossen, so entwickelt es in der Wärme Chlor. Diese beiden Erscheinungen rühren daher, daß das Manganoxydul in Oxydoxydul übergegangen ist.

Es ergab die quantitative Bestimmung des bei 100° C. getrockneten Pulvers

91,84	Proc.	Zinkoxyd,
2,12	„	Manganoxydul,
4,20	„	Unlösliches in Salzsäure.

Das zu 100 Fehlende ist der Hauptsache nach Borsäure, die nicht näher bestimmt wurde. Die Zusammensetzung des borsauren Manganoxyduls ist wie die anderer borsaurer, schwermetallischer Salze sehr uneonstant, indem je nach den Umständen, unter welchen die Fällung geschieht, sich mehr oder weniger Manganoxydulhydrat beimengt. Hiernach läßt sich das Siccatif leicht zusammensetzen aus gewöhnlichem Zinkweiß (das im Großen dargestellt, wohl nie frei von den oben angeführten Verunreinigungen seyn wird) und borsaurem Manganoxydul, welches durch Fällen einer Lösung eines Manganoxydulsalzes mit Boraxlösung und Auswaschen erhalten wird. Vom Zinkweiß möchten 94—95 Proc., vom Manganoxydulsalz 5—6 Proc. die Mengen seyn, welche ein entsprechendes Gemisch liefern. Ueber die Wirksamkeit des ziemlich verbreiteten Präparates kann kein Zweifel seyn; auffallend aber ist, daß davon 2½ Proc., wovon nur der 20igste Theil aus dem eigentlich wirksamen Manganoxydulsalz besteht, hinreichen, um das Trocknen von Oelanstrichen zu bewirken. Abgesehen von dem Preisunterschied zwischen diesem, größtentheils aus Zinkweiß bestehenden Pulver und dem eigentlichen Zinkweiß, möchte für uns beachtenswerth seyn, daß es unnöthig ist, die Fracht für das Zinkweiß von Paris zu tragen, da man mit entsprechend viel kleinern Mengen borsauren Manganoxyduls den gleichen Zweck erreichen kann. Dr. P. Bolley. (Schweizerische polytechnische Zeitschrift, 1856, Heft 4.)

Digitized by Google

Vorsichtsmaßregeln zur Verhütung der Selbstentzündung von mit Oel getränkten Gegenständen.

Wenn Wolle und Wollgarn, Baumwolle und Baumwollgarn, Leinwand, Lumpen, Werg, Bastmatten, Moos, Hobelspäne, Stroh, Sägmehl und ähnliche Stoffe mit fetten Oelen, namentlich solchen, die an der Luft von selbst eintrocknen, wie Mohnöl, Leinöl, Hanföl u. s. w., getränkt, nachher auf irgend eine Weise, z. B. durch die Sonnenstrahlen erwärmt, sodann fest zusammengepackt wurden und vor Abkühlung geschützt waren, so haben sie sich nach mehrfachen Erfahrungen selbst entzündet, indem eine rasche Oxydation mit lebhafter Wärme-Entwickelung stattfand. Bei Stroh, Moos, Bastmatten, worauf Oelfässer gelegen hatten und die nachher von der Sonne beschienen worden waren, bei Woll- und Baumwollabgängen aus Spinnereien, auch Wachsleinwand, hat man Selbstentzündung beobachtet; ein frisch geöltes Planwagentuch, das der Sonne ausgesetzt war und nachher zusammengepackt in einem Wagenschuppen über Nacht lag, ist in Brand gerathen; zusammengedrehtes und frisch gefirnißtes Baumwollgarn — sogenannte Hälften — zum Ausbessern von Webgeschirren bestimmt, wurden in einen Bund zusammengepackt und nachher brennend heiß gefunden. Zu Verhütung solcher Selbst-Entzündung sind folgende Vorsichtsmaßregeln zu beobachten.

Man bringe niemals geölte (gefirnißte) lockere Gegenstände in Masse zusammen, sondern breite dieselben dünn aus, damit nicht die durch den Oxydationsproceß entwickelte Wärme sich steigern könne, da die Masse des Materials die Intensität des chemischen Processes fördert.

Man vermeide jede starke Erwärmung sowohl durch Aussetzen der Gegenstände an die Sonne, oder vermittelst Ofenwärme, vermeide das Zusammenpacken, Aufeinanderhäufen, Zusammenschnüren; man breite dagegen die Gegenstände möglichst aus, wodurch die Ausstrahlung entwickelter Wärme befördert und dadurch einer Temperatur-Erhöhung kräftig vorgebeugt wird.

Wenn in gewerblichen Anstalten, wie z. B. in Wollspinnereien, Tuchfabriken, größere Mengen von geölten Wollabfällen sich auffammeln, ist es durchaus nöthig, dieselben in einen feuerfesten Raum zu bringen und daselbst ausgebreitet aufzubewahren, was auch die Feuerversicherungs-Gesellschaften gewöhnlich den Wollspinnereien zur Bedingung machen. (Preuß. Staatsanzeiger, Nr. 184.)

Ueber Darstellung des Collodiums, von L. Hofmann.

Der Verf. beschäftigte sich mit der Bereitung des Collodiums für photographische Zwecke, und empfiehlt das folgende Präparat, das man durch Zusätze auch für chirurgische Anwendung brauchbar machen kann. Am besten ist der Zusatz von Rieinusöl, um dem Collodium die Eigenschaft, sich so stark zusammenzuziehen und rissig zu werden, zu benehmen.

1 Theil lockerer gereinigter Baumwolle wird in ein Gemisch von 20 Theilen Nitr. dep. sicc. und 30 Thln. Acid. sulphuric. angl. in einem passenden Glasgefäße, welches mit einer Glastafel gut schließend bedeckt werden kann, eine Viertelstunde lang eingetaucht und während dieser Zeit einmal tüchtig umgerührt. Das Gemisch wird nach Ablauf der erwähnten Einwirkungszeit in einen Eimer, welcher reines Wasser enthält, geschüttet und tüchtig ausgewaschen, welche Operation so oft wiederholt wird, bis die letzten Spuren von Säuren und Salz entfernt sind. Man schlägt nun das erhaltene Xyloidin in ein leinenes Tuch, preßt scharf aus und zerzupft dasselbe vor dem Trocknen, so daß alle Knötchen entfernt werden. Das Trocknen geschieht auf dem Stubenofen in einem passenden Siebe.

Schacht hat schon dieselben Gewichtsverhältnisse empfohlen, aber die Anwendung von ausgetrocknetem Salze nicht vorgeschrieben, auch die Zeit der Einwirkung bloß auf 4—5 Minuten festgesetzt. Ein nach derselben dargestelltes Xyloidin löste sich nicht so leicht und vollständig in dem Aetherweingeistgemische und das Präparat verlor nach einiger Zeit die Eigenschaft, sich leicht zu lösen, immer mehr. 6 Thle.

Digitized by Google

des nach obiger Vorschrift erhaltenen Xyloidins werden in dem Gemische von 120 Thln. Aether und 8 Thln. höchst rectificirten Weingeistes durch Umschütteln gelöst und der Lösung 3 Thle. Ol. Ricini zugesetzt. (Archiv der Pharmacie Bd. CXXXVII S. 146.)

Ueber die Anwendung des Gaskalks in Lohgerbereien.

Der in den Gasfabriken zum Reinigen des Leuchtgases angewendete Kalk, sogenannter Gaskalk, entwickelt bedeutende Mengen Schwefelwasserstoffgas, sobald er mit Säure in Verbindung tritt. Dieß geschieht, wenn alte abgenutzte Lohbrühe, welche bekanntlich mehrere organische Säuren enthält, sich mit Gaskalk mischt. Es ist daher, wenn zum Enthaaren der Häute Gaskalk angewendet werden soll — was an und für sich ohne Beeinträchtigung der Gesundheit der Arbeiter geschehen kann, insofern nur die Gruben im Freien, d. h. nicht in abgeschlossenen Räumen angelegt sind, so daß ein genügender Luftwechsel stattfinden kann — darauf zu halten, daß jede Vermischung dieser Flüssigkeit mit saurer Lohbrühe vermieden und so der Gefährdung von Menschenleben vorgebeugt werde. Demgemäß ist bei der Einrichtung von Gerbereien dahin zu sehen, daß die Kalkgruben in gehöriger Entfernung von den Lohkasten angelegt, und daß Vorrichtungen getroffen werden, welche jene Vermischung zu verhindern geeignet sind. Bei dem Betriebe des Gewerbes darf Gaskalk nach dessen Gebrauch mit abgenutzter (saurer) Lohbrühe nicht zusammengeschüttet werden. (Preuß. Staatsanz. Nr. 184.)

Wir verweisen auf Lindner's Bemerkungen über das Enthaaren der Häute mittelst Gaskalk, im polytechn. Journal Bd. CXXXVII S. 221. Die Redact.

Anwendung des elektrischen Lichtes für den Fischfang; von Sc. Dumoulin.

In mehreren Ländern wird bekanntlich der Fischfang (namentlich der Fang von Thunfischen, Lachsen ꝛc.) während der Nacht ausgeführt, mittelst Feuern die man am Vordertheil des Kahns anzündet; ich glaube, daß man ohne Vergleich sicherere und vortheilhaftere Resultate erzielen würde, wenn man das Innere des Meeres mit dem elektrischen Licht beleuchtet. Das Verfahren, welches ich vorschlage, besteht in der Anwendung einer Glaskugel, in deren Inneres zwei Leitungsdrähte einer galvanischen Batterie hineinreichen, worin sie mit Kegeln von harter Kohle versehen sind. Diese Drähte sind mit Gutta-percha überzogen. Die Glaskugel ist als Ballast mit einem Schwimmer versehen, um sie nach Belieben in einer gewissen Tiefe des Meerwassers erhalten zu können. Die elektrischen Batterien werden in dem Fischerkahn angebracht; nachdem die Batterie in Thätigkeit ist, schleudert man die Glaskugel auf die gewünschte Entfernung; das Meer wird so in seiner Tiefe und in einem großen Kreise beleuchtet, und durch dieses lebhafte Licht der Fisch in der Nacht angezogen. Andere mit Netzen ausgerüstete Nachen umgeben diesen Kreis, und indem sie auf die Kugel zusteuern, sammeln sie die leicht zu erkennenden Fische. (Comptes rendus, Juli 1856, Nr. 2.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

Digitized by Google

z

pparat zur continuir-
rication des Natriums.

Fig. 26.

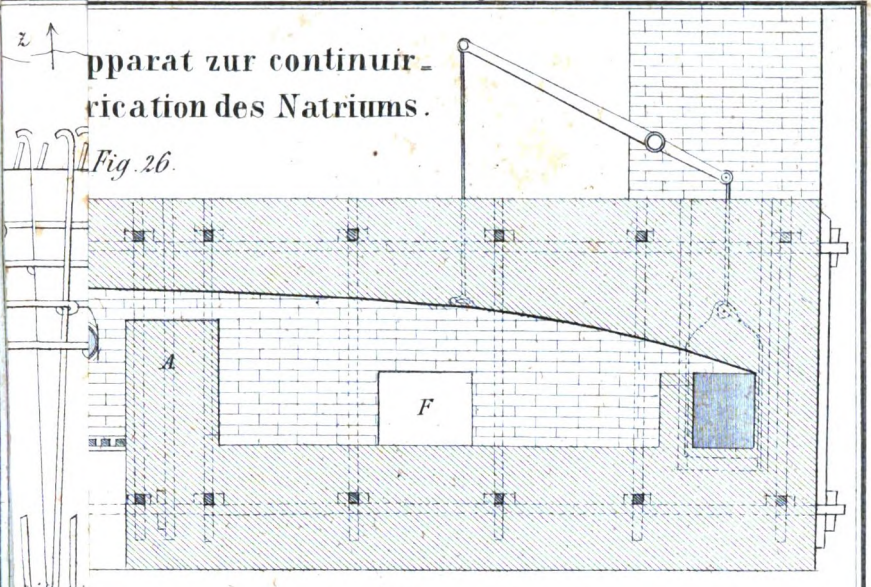
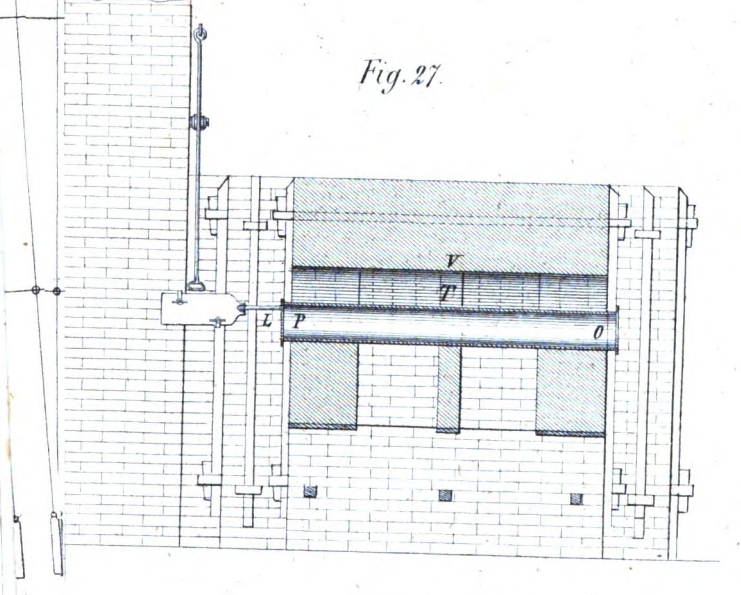


Fig. 27.



Colt's Patronen.

Fig. 25.

Fig. 30.

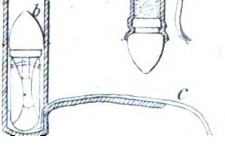


Fig. 29.

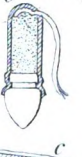


Fig. 28.

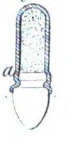


Fig. 31.

Digitized by Google

des nach obiger Vorschrift erhaltenen Xyloidins werden in dem Gemische von 120 Thln. Aether und 8 Thln. höchst rectificirten Weingeistes durch Umschütteln gelöst und der Lösung 3 Thle. Ol. Ricini zugesetzt. (Archiv der Pharmacie Bd. CXXXVII S. 146.)

Ueber die Anwendung des Gaskalks in Lohgerbereien.

Der in den Gasfabriken zum Reinigen des Leuchtgases angewendete Kalk, sogenannter Gaskalk, entwickelt bedeutende Mengen Schwefelwasserstoffgas, sobald er mit Säure in Verbindung tritt. Dieß geschieht, wenn alte abgenutzte Lohbrühe, welche bekanntlich mehrere organische Säuren enthält, sich mit Gaskalk mischt. Es ist daher, wenn zum Enthaaren der Häute Gaskalk angewendet werden soll — was an und für sich ohne Beeinträchtigung der Gesundheit der Arbeiter geschehen kann, insofern nur die Gruben im Freien, d. h. nicht in abgeschlossenen Räumen angelegt sind, so daß ein genügender Luftwechsel stattfinden kann — darauf zu halten, daß jede Vermischung dieser Flüssigkeit mit saurer Lohbrühe vermieden und so der Gefährdung von Menschenleben vorgebeugt werde. Demgemäß ist bei der Einrichtung von Gerbereien dahin zu sehen, daß die Kalkgruben in gehöriger Entfernung von den Lohkasten angelegt, und daß Vorrichtungen getroffen werden, welche jene Vermischung zu verhindern geeignet sind. Bei dem Betriebe des Gewerbes darf Gaskalk nach dessen Gebrauch mit abgenutzter (saurer) Lohbrühe nicht zusammengeschüttet werden. (Preuß. Staatsanz. Nr. 184.)

Wir verweisen auf Lindner's Bemerkungen über das Enthaaren der Häute mittelst Gaskalk, im polytechn. Journal Bd. CXXXVII S. 221. Die Redact.

Anwendung des elektrischen Lichtes für den Fischfang; von Sc. Dumoulin.

In mehreren Ländern wird bekanntlich der Fischfang (namentlich der Fang von Thunfischen, Lachsen ꝛc.) während der Nacht ausgeführt, mittelst Feuern die man am Vordertheil des Kahns anzündet; ich glaube, daß man ohne Vergleich sicherere und vortheilhaftere Resultate erzielen würde, wenn man das Innere des Meeres mit dem elektrischen Licht beleuchtet. Das Verfahren, welches ich vorschlage, besteht in der Anwendung einer Glaskugel, in deren Inneres zwei Leitungsdrähte einer galvanischen Batterie hineinreichen, worin sie mit Kegeln von harter Kohle versehen sind. Diese Drähte sind mit Gutta-percha überzogen. Die Glaskugel ist als Ballast mit einem Schwimmer versehen, um sie nach Belieben in einer gewissen Tiefe des Meerwassers erhalten zu können. Die elektrischen Batterien werden in dem Fischerkahn angebracht; nachdem die Batterie in Thätigkeit ist, schleudert man die Glaskugel auf die gewünschte Entfernung; das Meer wird so in seiner Tiefe und in einem großen Kreise beleuchtet, und durch dieses lebhafte Licht der Fisch in der Nacht angezogen. Andere mit Netzen ausgerüstete Nachen umgeben diesen Kreis, und indem sie auf die Kugel zusteuern, sammeln sie die leicht zu erkennenden Fische. (Comptes rendus, Juli 1856, Nr. 2.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

Digitized by Google

z

pparat zur continuir-
rication des Natriums.

Fig. 26.

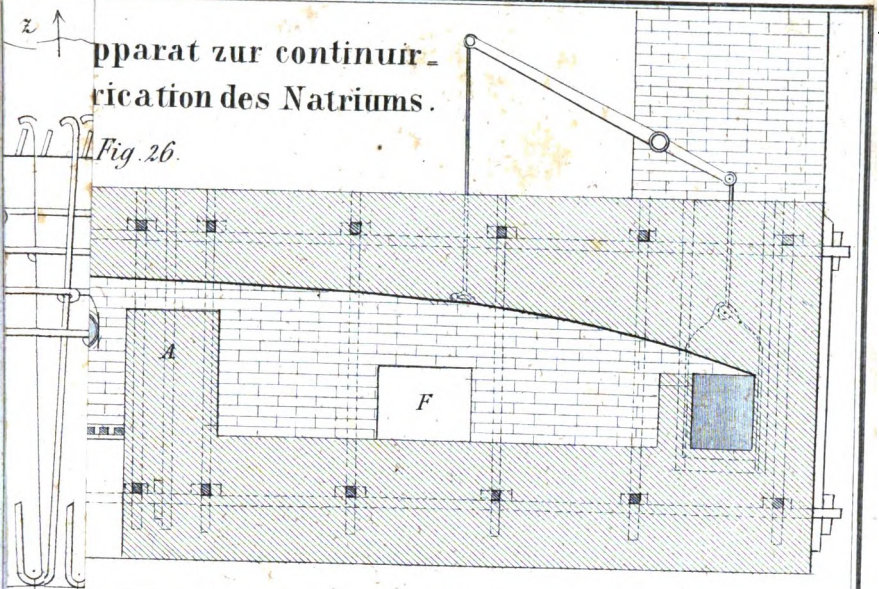
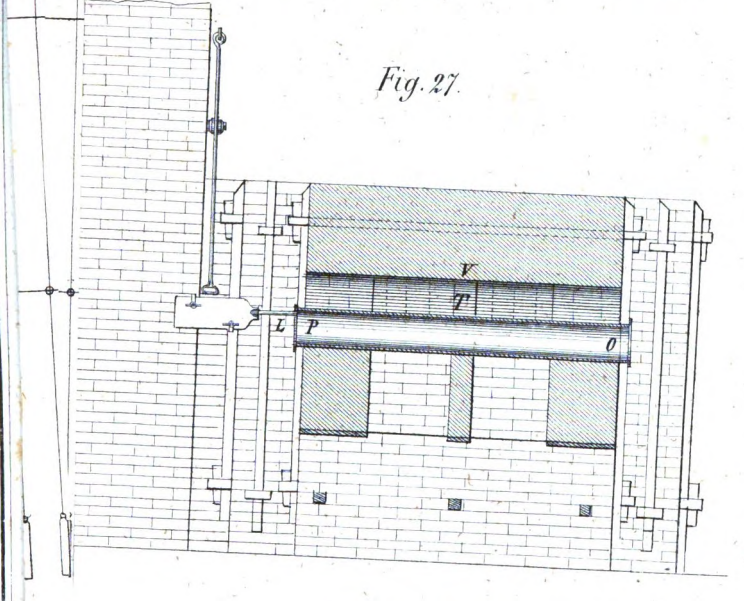


Fig. 27.



Colt's Patronen.

Fig. 25.

Fig. 30.

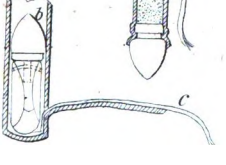


Fig. 29.

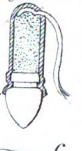


Fig. 28.

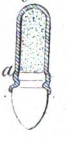


Fig. 31.

Digitized by Google

Digitized by Google

Polytechnisches Journal.

Siebenunddreißigster Jahrgang.

Achtzehntes Heft.

XC.

Die schlesische Waschmaschine und zur Theorie des Waschverfahrens; von G. E. Habich, Techniker in Kassel.

Mit einer Abbildung.

Wäre nicht das Bedürfniß, die rohe, ungesunde und zeitraubende Operation der Handwäsche durch ein gesunderes, schnelleres und bequemeres Verfahren zu ersetzen — wäre nicht dieses Bedürfniß allgemein anerkannt, so würden wir nicht seit 50 Jahren mit der Menge von Waschmaschinen bekannt geworden seyn. Am meisten hat ihrer Zeit einmal die Wild'sche von sich reden machen und kam auch rasch in Aufnahme. Ihre Construction war höchst einfach. In einem stehenden Bottich befand sich eine senkrechte Welle, die mit einer Kurbel gedreht wurde. Diese Welle hatte an ihrem untern Ende eine Scheibe, an der mehrere daumenförmige Zapfen waren — das obere Ende der Welle durchbrach den Deckel des Bottichs. Die Waschoperation bestand nun darin, daß die durch Einlegen in eine alkalische Lauge vorbereitete Wäsche in einen leinenen Beutel gebracht, dieser in den Waschbottich gelegt, eine siedendheiße Waschflüssigkeit (bestehend aus einer schwachen Lauge oder Seifenwasser mit Lauge) aufgegossen und die Kurbel in einem Halbkreis rasch hin und her bewegt wurde. Die Zapfen rieben dann den Beutel und veranlaßten dadurch die Auflösung des Schmutzes. Man hat dieser Maschine damals hauptsächlich zweierlei Vorwürfe gemacht — sie strapazirte durch das stürmische Eingreifen der Zapfen die Wäsche viel zu sehr und die Reinigung der Wäsche fand nicht gleichmäßig genug statt. Genug, es war um den Ruhm dieser Maschine bald geschehen und sie steht heute noch hier und da in Rumpelkammern als Curiosum — gebraucht wird sie nirgends mehr.

Digitized by Google

Nicht besser ist es der mit so ungeheurem Lärm angekündigten amerikanischen Kugelwaschmaschine ergangen. In der That verdient dieselbe auch weniger als irgend eine ihrer Vorgängerinnen den Hausfrauen empfohlen zu werden, weil die Haltbarkeit der Wäsche durch die Reinigung in dieser Maschine bedeutend gefährdet wird.

Alle die Erfahrungen mit diesen bereits vorhandenen Waschmaschinen mußte sich ein wenig bekannter Maschinenbauer in Breslau, Namens Rohrmann, mühselig zusammensuchen, ehe er daran denken konnte, etwas Besseres in die Welt zu schicken. Jahre lang hat er sich vergebens bemüht, bis es ihm endlich gelang, das Ei des Columbus auf die Spitze zu stellen. Seine Erfindung ging sofort in die Hände eines Fabrikanten in Breslau über, der bei Aufstellung mehrerer Exemplare der Maschine die ungetheilte Anerkennung der Hausfrauen errang. Einige Waschproben mit zwei amerikanischen und einer englischen Waschmaschine erwarben der jungen Schlesierin alsbald das allgemeine Vertrauen, und es bedurfte nicht langer Zeit, so war das neue Hausgeräthe in Tausenden von Exemplaren in Schlesien ꝛc. verbreitet.

Nach solchen Erfolgen erscheint es denn doch wohl in der Ordnung, daß man sich den Fall einmal in der Nähe besieht.

Wäre das „geistige Eigenthum" besser geschützt, als es die jetzige Patentgesetzgebung in den deutschen Bundesstaaten zu schützen vermag, so würde man durch eine einfache Veröffentlichung der höchst einfachen Construction jeden Sachverständigen in den Stand setzen, sich von der Zweckmäßigkeit derselben zu überzeugen. Zur Zeit aber geht das leider nicht. Der Erfinder hat für das Resultat seiner Forschungen ein Honorar zu verlangen von allen denen, welchen er durch seine Arbeiten einen wichtigen Dienst geleistet hat. Auf dieses Honorar hat er ein Recht, aber keine der bestehenden Gesetzgebungen vermag ihn in seinem Rechte genügend zu schützen.

Unter solchen Verhältnissen ist es nothwendig, andere Wege zum Schutz des geistigen Eigenthums zu betreten. Hier ist ein solcher, den ich hiesigen Orts eingeschlagen habe und den ich für jeden größern Ort insbesondere für heilbringend halte.

Nachdem ich von meinem verehrten Freunde Gall in Trier Näheres über die Leistungen der Rohrmann'schen Maschine erfahren hatte, bat ich ihn um ein Modell von diesem (durch Gall inzwischen vereinfachten) Hausgeräth. Durch Bezug desselben verpflichtete ich mich, dem Erfinder von jedem Exemplar der durch meine Vermittelung angefertigten Maschine einen gewissen Betrag abzugeben. Wie das anfangen?

Digitized by Google

Ich habe keinen bessern Weg gewußt, als die Nützlichkeit der Maschine durch eine technische Commission feststellen zu lassen, sodann eine Subscription zu eröffnen und erst nach Schluß der Liste (d. h. nachdem durch die Zeichnungen dem Erfinder ein angemessenes Honorar garantirt war) zur Versendung der Maschinen zu schreiten. Nur auf diese Weise schien es mir möglich, das geistige Eigenthum vor Entwendung, vor Diebstahl zu schützen. Trotz öffentlicher Waschproben und Familien-Wäschen ist mir auch dieser Schutz vollständig gelungen. Langsamer geht's allerdings mit der Subscription, was in dem bekannten conservativen Charakter der Norddeutschen (die selbst an der Handwäsche mit Zähigkeit festhangen) seine genügende Erklärung findet.

Meine Propaganda für die Waschmaschine erstreckt sich zunächst auf ein Gutachten technischer Capacitäten. Es fiel günstig genug aus, hier ist es, dem „landwirthschaftlichen Anzeiger für Kurhessen" Nr. 13, Jahrg. 1856 entnommen:

Gestern wurde in Gegenwart der HHrn. Oberbergräthe Fulda und Dunker, des Hrn. Polizeidirectors Bernstein, Directors Hehl, Hofraths Niemeyer, sowie des Unterzeichneten eine in Schlesien erfundene, durch Gall in Trier verbesserte und von Hrn. Techniker G. C. Habich empfohlene und ausgestellte Waschvorrichtung geprüft. Die Leistungen der kleinen und wohlfeilen Maschine waren um so überraschender, als man derselben bei ihrer so äußerst einfachen Construction nicht eben viel zuzutrauen geneigt war. Aber auch hier bestätigte sich wieder, daß in der Regel das Einfachste zugleich das Beste ist. Die Vorrichtung wusch innerhalb einer Stunde und dreier Minuten 1 Bettuch, 21 Handtücher, 3 Hemden, 16 Paar Strümpfe (die völlig schmutzigen, geschwärzten Hemden und Handtücher hatte man sich eigens für diesen Zweck von Eisenarbeitern verschafft) vollkommen rein, so daß diese Gegenstände sofort zum Bleichen, resp. Trocknen ausgelegt werden konnten. Dem erforderlichen Wasser waren 2 Loth Soda zugesetzt und an Seife war $\frac{1}{2}$ Pfd. verwendet worden. Sachverständige Hausfrauen, welche der Waschprobe beiwohnten, erklärten, daß eine fleißige und tüchtige Waschfrau, um jene auffallend schmutzige Wäsche so rein zu waschen, als das Maschinchen innerhalb einer Stunde that, einen ganzen Tag unter Verwendung von mindestens $1\frac{1}{2}$ Pfd. Seife nöthig gehabt haben würde.

Die transportable Vorrichtung läßt sich in jeder Küche aufstellen, nimmt nicht mehr Raum ein, als ein kleiner Waschstuhl, ist sehr reinlich, da sie, gehörig dicht gemacht, keinen Tropfen Wasser von sich läßt, und kann das Zeug nicht mehr angreifen, als das gewöhnliche Waschen mittelst der Hand. Ihre Handhabung erheischt nicht viel mehr Kraftaufwand als das Buttern.

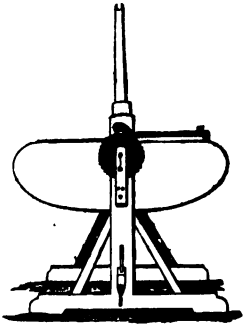
— — — Unsere Hausfrauen werden sie freundlichst begrüßen, sobald sie ihre Bekanntschaft gemacht haben.

Kassel, den 10. Juli 1856.

Wendelstadt,
Landesökonomierath.

Dann folgten die öffentlichen Productionen u. s. w., wobei natürlich die innere Einrichtung des Waschtrogs ein strenges Geheimniß blieb.

Ist nun auch der Zweck dieser Zeilen wesentlich, auf dieses höchst werthvolle Hausgeräth bloß aufmerksam zu machen, so muß ich doch auch dem Leser ein ungefähres Bild des in demselben stattfindenden und die Reinigung der Wäsche hervorrufenden Vorganges liefern. Der nebenstehende Holzschnitt mag's verdeutlichen.



Man sieht, es ist ein Kasten, ähnlich einer Kinderwiege, der in einem Gestell dauerhaft aufgehängt, durch einen Hebelarm hin und her geschaukelt werden kann. In diesem Kasten wird nun die Wäsche gleichmäßig ausgebreitet, das erforderliche Wasser hinzugegossen und geschaukelt. Sehen wir einmal ab von der übrigen innern Einrichtung des Waschkastens, die noch einen andern Zweck hat, auf den wir zurückkommen. Fragen wir uns einmal: „was geschieht, wenn der so mit Wäsche und Wasser geladene Waschkasten geschaukelt wird?"

Der Boden des Kastens ist eine krumme Fläche und die darauf gelegte Wäschlage schmiegt sich derselben an und bewegt sich beim Schaukeln ungefähr eben so schnell wie die Bodenfläche. Jede neue Lage der Wäsche aber hat beim Schaukeln einen etwas kürzeren Weg zurückzulegen, als die unter ihr befindliche Lage. Man wird sich das am besten deutlich machen, wenn man eine Anzahl Halbkreise in einander zeichnet und deren Längen vergleicht. Folge dieser verschiedenen Längen der zurückzulegenden Wege ist aber, daß — weil die Wäschlagen ihre Wege doch alle in derselben Zeit, d. h. während der Dauer einer Schwingung, zurücklegen — die Geschwindigkeit dieser Bewegung bei jeder Lage eine andere ist. Deßhalb müssen die verschiedenen Lagen der Wäsche über einander hinweggleiten, wobei eine gelinde Reibung stattfindet, die zur Reinigung der Oberfläche von allem genügend aufgeweichten Schmutze vollkommen ausreicht. Die einzelnen Wäschlagen reiben sich gegenseitig rein. Und da die Bewegung durchaus nicht stürmisch ist, sondern eine mäßige — etwa wie der Pendelschlag einer großen Schwarzwälder Uhr — so springt es in die Augen, daß keine Waschmanier die Wäsche weniger strapaziren kann, als die mit unserer Maschine.

Die übrige innere Einrichtung des Waschtrogs bezweckt lediglich, die Fortbewegung der Wäschlagen wellenförmig zu machen und die im Wasser stattfindenden Strömungen angemessen zu reguliren. Um dem Un-

Digitized by Google

dichtwerden vorzubeugen, ist die größte Fläche der Umkleidung von starkem Zinkblech.

Der Leser wird sich hiernach ein hinreichend genaues Bild des Maschinchens und des darin eingeleiteten Waschverfahrens schaffen können.

Aber wir haben noch Einiges mehr zu erörtern, um Illusionen und schwindelhaften Anforderungen vorzubeugen. Zu dem Ende wollen wir einfach die Frage aufwerfen, „was soll eine Waschmaschine überhaupt leisten können?" Die Antwort wird vernünftiger Weise keine andere seyn können, als: „sie soll den auf und in der Wäsche befindlichen Schmutz mit dem geringsten Aufwand von mechanischer Gewalt fortschaffen!" Gut, dazu aber, um nämlich diese mechanische Gewalt wirklich aufs Minimum zu reduciren, müssen wir die Wäsche zuvor in richtiger Weise vorbereiten. Das führt uns dann dazu, uns die Theorie der Wäsche überhaupt einmal des Nähern zu betrachten. Hätten die Erfinder früherer Waschmaschinen diesen vorbereitenden Theil der Wäsche durch chemische Mittel besser begriffen, so würden sie auf die rigerose mechanische Manipulation bei dem Waschverfahren weniger Bedacht genommen haben.

Die über die ganze Haut unseres Körpers verbreiteten sogenannten Talgdrüsen scheiden ein eigenthümliches Fett aus, welches die Haut geschmeidig macht und ihr Schutz verleiht gegen den schroffen Wechsel in den atmosphärischen Feuchtigkeits-Verhältnissen. Diese höchst wichtige Ausscheidung — die sogenannte Hautschmiere — ist nun die Hauptursache unserer schmutzigen Wäsche. Sie bildet das Bindemittel, den Kitt, welcher den Staub und die Abschuppungen der Menschenhaut theils auf, theils in den Geweben unserer Wäsche befestigt. Diese Hautschmiere aber ist im Wasser unauflöslich. Daraus resultirt zunächst, daß einfaches Waschen mit Wasser die Entfernung des Schmutzes nicht herbeiführen kann. Dagegen sind verdünnte Auflösungen von Alkalien vortreffliche Lösungsmittel für die fettigen Beimengungen der Hautschmiere, ingleichen sind unsere alkalischen „Seifen" geeignet, diese Auflösung, nur auf etwas kostspieligerm Wege, herbeizuführen. Zu welchem von diesen Lösungsmitteln man schreiten wird, das hängt allein von der Qualität der schmutzigen Wäsche, d. h. von der Natur des Stoffes sowohl, als auch vom Grade ihrer Schmutzigkeit ab. Wollene Zeuge vertragen die Anwendung von Lauge nicht, selbst die öftere Anwendung von viel Seife führt allmählich ein Verfilzen derselben herbei, für sie ist eigentlich das beste Waschmittel der Salmiakgeist mit dem 30 bis 40fachen Wasser verdünnt. Eine gröbere Wäsche (von Leinen oder Baumwolle) dagegen, auf und in welcher der

Digitized by Google

Schmutz bis zu einem erklecklichen Gipfel gediehen ist, kann ohne Anwendung einer alkalischen Lauge gar nicht gereinigt werden.

Hieraus ergibt sich denn als erste Waschregel: sorgfältiges Sortiren der schmutzigen Wäsche.

Ehe wir weiter gehen, haben wir uns aber auch noch mit einem andern höchst wichtigen Bestandtheile der Hautschmiere bekannt zu machen, sie enthält einen großen Theil Eiweißstoff. Dieser Stoff nun gerinnt bekanntlich bei einer Temperatur von 60° R. Solch fest gewordener Eiweißstoff aber ist in den alkalischen Laugen, wie sie zur Wäsche dienen, unauflöslich, und es würde deßhalb der mit solchem geronnenen Eiweißstoff gemengte Schmutz der Wäsche mit großer Zähigkeit anhangen, ja sogar den Fettbeimengungen desselben würde gegen die beabsichtigte Einwirkung der alkalischen Laugen hierdurch einigermaßen Schutz verliehen.

Daraus entspringt als zweite Waschregel, daß man die Anwendung einer zu hohen Temperatur beim Beginn der Wäsche zu vermeiden hat. Die Folgen einer Sünde gegen dieses Gebot sind den Hausfrauen und Wäscherinnen längst unter dem Namen „Festbrennen des Schmutzes" bekannt.

Und abermals haben wir uns nach dem chemischen Verhalten der Hautschmiere umzusehen, welches für die Theorie des Waschverfahrens von so großer Wichtigkeit ist. Es ist nun einmal der Kreislauf des Lebens auf der Welt, daß die Stoffe und ihre Verbindungen keinen Stillstand kennen, — so sind die Bestandtheile unseres lebenden Körpers in einer beständigen Umsetzung begriffen, die nach dem Eintritt des sogenannten Todes nur größere Dimensionen annimmt, — so treiben auch die Bestandtheile der Ausscheidungen des Körpers beständig ihr wechselvolles Spiel, — so treten die Bestandtheile der Hautschmiere nach längerer Zeit zu ganz andern Verbindungen als den ursprünglichen zusammen, und unter ihnen sind mehr oder weniger schwer auflösliche Farbstoffe, — so erwächst endlich auf diesem Boden die Vermoderung, eine neue, das Gewebe durchdringende Vegetation, — die Milliarden der Keimkörner von Pilzen und Schimmel, welche die Luft erfüllen, können Platz greifen und wo die erst zur Entwickelung gelangt sind, da ist von einer reinen Wäsche nicht mehr die Rede.

Es ist eine alte Erfahrung, daß man die Wäsche nicht zu lange mit dem Schmutze liegen lassen soll, wenn man nicht riskiren will, daß der sogenannte Grund derselben, d. h. die bis zum Kern des Gewebes vollendete Reinheit, verloren gehen soll.

Digitized by Google

Die Ursache dieses Uebelstandes kennen wir und stellen deßhalb mit Fug und Recht

als dritte Waschregel auf: es soll das Reinigen der schmutzigen Wäsche so oft geschehen, als es mit den sonstigen häuslichen Geschäften verträglich ist.

Um dieser Regel nachzukommen, muß natürlich die Waschoperation möglichst bequem seyn. Und dazu gibt es kein besseres Hausgeräthe als unsere Schlesierin, die auch obenein noch äußerst flink ist und z. B. aus einem Wettkampf mit zwei amerikanischen und einer englischen Maschine siegreich hervorging.

Nach diesen Erörterungen wollen wir uns nun mit der Verwendung unserer Maschine zum Waschen genau bekannt machen und zur vollständigen Erschöpfung des Gegenstandes 1) die Vorbereitung der Wäsche durch chemische Lösungsmittel und 2) die Behandlung derselben in der Maschine besprechen.

Vorbereitung der Wäsche.

Die gesammte Wäsche wird zunächst in einer Lauge (oder in Wasser mit etwas Soda) eingeweicht — daß wollene Stoffe hiervon ausgeschlossen sind, ist bereits erwähnt. Nach 12 bis 24 Stunden wird die Wäsche herausgenommen und ausgerungen, worauf man sie tüchtig mit Seife einreibt und die besonders schmutzigen Stellen (z. B. am Gefältel der Hemdkragen ꝛc.) zwischen den Händen etwas bearbeitet. Dann wird die Wäsche sortirt, um stets die gröbere und schmutzigere getrennt von der übrigen verarbeiten zu können.

Wollene Stoffe werden entweder bloß mit Wasser naß gemacht und mit Seife tüchtig eingerieben, oder aber in ein Gemenge von Salmiakgeist mit dem 30 bis 40fachen Wasser eingesteckt und 24 Stunden lang der Einwirkung überlassen.

Behandlung der Wäsche in der Maschine.

Die so vorbereitete Wäsche wird in dem Kasten der Maschine flach ausgebreitet, in gleichmäßige Lagen gebracht und damit fortgefahren, bis der Kasten zu etwa $^2/_3$ gefüllt ist. Würde man mehr Wäsche in den Trog bringen, so würde es an dem zur Bewegung nöthigen Raume fehlen.

Von der größten Wichtigkeit ist die Bestimmung des richtigen Wasserzusatzes, der ganze Erfolg der Operation hängt davon ab. Die Flächen der Wäsche sollen sich eben, sanft reibend, über-

Digitized by Google

einander hinwegbewegen können und dieses soll durchs Wasser möglich gemacht werden. Ist zu wenig Wasser im Troge, so bleibt die Wäsche beim Schaukeln fest aufeinander liegen, es findet keine reibende Bewegung, also auch keine Wäsche statt, man hört dann die Waschlagen bei den ersten Schwingungen der Maschine in Klumpen von einer Seite zur andern fallen, was ein dumpfes Getöse verursacht — die Abhülfe geschieht leicht durch Zugießen von Wasser. — Ist dagegen zu viel Wasser aufgegossen, so schwimmt die Wäsche, die Oberflächen berühren sich zu wenig, es findet beim Schaukeln zu wenig Reibung statt, und die Wäsche erfordert zur Beendigung viel zu lange Zeit; man erkennt diesen Fehler leicht an dem Rauschen im Waschtroge und hilft dadurch ab, daß man den Trog in eine schiefe Lage (das Zapfloch nach unten) bringt, ihn in dieser Stellung durch die seitwärts angebrachte Schraube festhält und dann den Ueberfluß von Wasser durch Lüften des Stöpsels im Zapfloch auf das richtige Maaß zurückführt.

Es versteht sich wohl von selbst, daß man bei dieser Feststellung der richtigen Wasserquantität die eingelegte Wäsche sich erst gehörig voll Wasser saugen läßt. Das Waschverfahren wird nun in folgender Weise ausgeübt.

1) Das Vorwaschen mit bloß warmem Wasser bezweckt wesentlich Beseitigung der eiweißartigen Bestandtheile der Hautschmiere, diese dürfen nicht zum Gerinnen kommen, so lange sie in dem Gewebe sitzen. Deßhalb ist es nothwendig, das bloß warme oder heiße Wasser allmählich in den Waschtrog zu schütten und neben der Auslaugung des Eiweißstoffs zugleich den inzwischen losgeweichten Schmutz möglichst fortzuspülen. Der Erfinder der Maschine schreibt dazu ein halbstündiges Schaukeln des Troges vor. An solche Normen darf man sich aber nicht binden, — der einzig richtige Maaßstab für die Zeit des Schwingens beruht auf dem Grade der Schmutzigkeit der Wäsche, und man darf nach den vorliegenden Erfahrungen ein halbstündiges Schaukeln lediglich als Maximum betrachten, welches bei genügender Vorbereitung nur für die schmutzigste Wäsche gröbster Art in Anwendung kommt.

In ökonomischer Beziehung ist es wichtig zu merken, daß das nach Reinigung der ersten feinsten Portion der Wäsche abgelassene Wasser, welches noch reich an freien Alkalien ist, sofort zum Uebergießen eines zweiten gröbern und schmutzigern Wäschquantums verwendet wird, und daß man endlich diese selber immer alkalireicher gewordene Flüssigkeit (trotz dem darin schwimmenden, unschädlichen Schmutz-

Digitized by Google

gehalt) zu einer dritten Vorwäsche gröbster und schmutzigster Art verwendet. Eben weil die Flüssigkeit mit jedem neuen Aufguß reicher an Alkali wird, ist sie auch befähigt, größere Erfolge im Auflösen der Schmutzmassen anzubahnen.

Nach dieser vorbereitenden Operation wird die Wäsche ausgerungen und sorgfältig revidirt. Alle schmutzigen Stellen gewöhnlicher Art[60] müssen jetzt in Marschbereitschaft seyn, — ist's nicht der Fall, so werden die renitenten Plätze in Folge der Revision noch nachgeseift. Dann geht's

2) zur heißen Wäsche. Das Zeug wird wiederum (und dabei ist's zweckmäßig die Hemden links zu machen) in den Trog gelegt und mit siedendem Wasser übergossen. Nachdem der Deckel festgekeilt ist, öffnet man den Stöpsel auf der Oberfläche desselben, um den Dämpfen freien Abzug zu gestatten und beginnt das Schaukeln aufs neue. Je nach dem Schmutzgrade der Wäsche dauert die Arbeit ¼ bis ½ Stunde, dann läßt man die Brühe ab, ringt die Wäsche aus, füllt den Trog mit dem zweiten vorgewaschenen Wäschquantum, bringt das abgezapfte wenig erkaltete Wasser zum Theil darauf und ersetzt den Rest durch siedendes Wasser. Nachdem auch diese Partie durchgearbeitet ist, kommt die dritte und gröbste Portion in gleicher Weise an die Reihe.

Will man die Wäsche nun zur Bleiche bringen, so ist sie jetzt dazu vorbereitet. Es hängt derselben noch viel Seifenwasser an, welches die Bleiche beschleunigt. Will man aber nicht bleichen (und die Bleiche ist bei öfterem Waschen meistens überflüssig), so schreitet man sofort zu

3) dem Auswaschen. Die wohlausgerungenen Zeuge werden wieder in die Maschine gelegt, mit reinem kaltem Wasser übergossen und, je nach dem Grade der Feinheit der Wäsche, 5 bis 10 Minuten geschwankt. Hierdurch wird alles in dem Gewebe sitzende Seifenwasser völlig entfernt und also das sonst erforderliche Ausspülen der Wäsche in fließendem Wasser erspart.

Das ist das ganze, höchst einfache und rationelle Waschverfahren. Vorsichtsmaßregeln, die man zu beobachten hat, sind folgende. Beim Einlegen der Wäsche in den Trog bringe man die einzelnen Lagen möglichst gestreckt über einander, — man lege sie also nicht so zu-

---

[60] Es bedarf wohl kaum der Bemerkung, daß die Beseitigung von Flecken besonderer Art (z. B. Tinten- oder Eisenflecken) nicht hierher gehört, — die werden durch Vermittelung der Fleckenkunde beseitigt.

Digitized by Google

sammen, wie man sie beim Bügeln zu formen pflegt. Ferner, — bei Wäsche mit Bändern thut man wohl die Bänder zusammen zu rollen und zu binden, damit sich diese Bänder nicht mit der übrigen Wäsche verkoppeln und Confusion anrichten. Kleinere Wäsche (Strümpfe, Schlafmützen u. s. w.) lege man zwischen größere Stücke. — Andere kleine Handwerksvortheile wird eine jede Hausfrau, die das Waschen versteht, von selbst heraus zu finden wissen.

Die Leistungsfähigkeit des Maschinchens, dessen Trog etwa $2^5/_8$ rhn. Fuß lang, $1^1/_2$′ breit und 1′ hoch ist und welches etwa $2^1/_2$ Fuß hoch im Gestelle hängt, geht wohl zur Genüge aus folgendem Factum hervor.

Bei meiner letzten sogenannten großen Wäsche wurde binnen $7^1/_2$ Stunden, bei zehnmaliger Füllung der Maschine nachstehender Waschzettel über Bord geworfen: 19 Frauenhemden, 17 Männerhemden, 6 Betttücher, 10 Kissenüberzüge, 6 Bettüberzüge, 2 weiße Bettüberdecken, 31 Paar baumwollene und 8 Paar wollene Strümpfe, 7 Unterhosen, 5 baumwollene und 2 wollene Unterröcke, 10 Nachtmützen, 22 Taschentücher, 12 gestickte Kragen, 6 Paar Vorärmel, 3 Kattunkleider, 2 gehäkelte Tischdecken, 36 Handtücher, 38 Küchenhandtücher, 30 Servietten und 5 Tischtücher. Verbraucht wurden nur $2^1/_4$ Pfd. Seife und 8 Loth Soda zur Lauge!

Wir könnten unsere Besprechung hier schließen, in der Ueberzeugung, dem Maschinchen ein Recht als nothwendiges Hausgeräthe vindicirt zu haben. Aber gerade bei solchen Veranlassungen darf man es nie unterlassen, den Vorurtheilen gleich Anfangs bis in alle Schlupfwinkel nachzuspüren, wenn man nicht später durch die Macht dieses gefährlichen Feindes alles Neuen die junge Saat vernichtet sehen will. Ich werde deßhalb aus Erfahrung gegen einige der mir zu Ohren gekommenen vorschreiten.

Bei den hier vorgenommenen öffentlichen Waschproben glaubte das Publicum zunächst, daß das Reinigen der Wäsche durch Anwendung strapazirender Reibung, also auf Kosten der Haltbarkeit der Wäsche geschehe. Nachdem es gelungen war, dieses Vorurtheil zu besiegen — und die sanfte wiegenartige Bewegung widerlegte diesen Einwurf am leichtesten — mußten chemische Gewaltthätigkeiten erfunden werden. Man behauptete, daß es gar nicht möglich sey, die Wäsche in der kurzen Zeit so vollständig zu reinigen, wenn nicht „ätzende“ chemische Stoffe vorher in den Waschkasten gethan wären. Ueberzeugte man die Widersacher auch hier vom Irrthum und machte ihnen begreiflich, daß die Vorbereitung der Wäsche (wie sie ja auch bei der Handwäsche nothwendig sey) die

Digitized by Google

Aufweichung des Schmutzes herbeführe und dessen schnellen Abmarsch bedinge und daß die Soda ein vortreffliches Waschmittel sey, — dann mußte die Soda zum Sündenbock werden. „Die Soda beißt die Wäsche mürbe!“ Gegen dieses Feldgeschrei verbissener Gegnerinnen anzukämpfen, ist meist vergebliche Mühe, — auch der Einwurf, daß man Leinenzeuge sogar mit einer ätzend gemachten Natronlauge stundenlang kochen kann, ohne daß ihnen ein Leid geschieht, und daß dieser Weg (Claussen's Flachsbereitungs-Verfahren) in England sogar zur Herstellung der vortrefflichsten und haltbarsten Flachspräparate benutzt wird, — alles dieses hilft nichts, die Soda bleibt einmal im Mißcredit.[61] Da bleibt denn nichts Anderes übrig, als bloß Seife zum Waschen zu nehmen und so den Beweis zu liefern, daß bei Anwendung dieses Waschmittels die Reinigung der Wäsche eben so vollständig und rasch geschieht, wie bei Anwendung alkalischer Laugen. Seife ist nun freilich kostspieliger als Soda, — dennoch reicht man hier mit viel weniger Seife aus, als die Handwäsche erfordert. Man hat sich dabei am besten an die folgende Instruction zu halten, welche auch für wollene Zeuge[62] — bei Ermangelung von Salmiakgeist — gültig ist.

Die Wäsche wird in Wasser eingeweicht, ausgerungen und mit Seife gut eingerieben, wobei die schmutzigern Stellen besonders berücksichtigt werden. Nach 24 Stunden wird die Wäsche in die Maschine gelegt und es beginnt das Vorwaschen mit warmem Wasser, in welchem etwas Seife zerquirlt ist. Nach Beendigung dieser Operation wird die Wäsche ausgerungen und einer genauen Revision unterworfen, wobei abermals mit Seife eingerieben wird, — sind besonders schmutzige Stellen da (am Kragengefältel ꝛc.), so werden diese etwas mit den Händen behandelt, so daß die Seife auch gehörig in die Falten gelangt. Es kommt nun die zweite Wäsche, indem die Maschine mit kochendem Wasser, in welchem etwas Seife zerquirlt war, gespeiset wird. Abermals ausgerungen wird die Wäsche nun zum drittenmale — und zwar mit kochendem reinen Wasser — gewaschen, wobei das Schaukeln nur 15 Minuten zu dauern hat, um alles Seifenwasser aus dem Gewebe zu entfernen. Bei

---

[61] Bei ältern Frauen und Wäscherinnen ist es mir wohl zu Zeiten gelungen, die Soda zu Ehren zu bringen. Man braucht ihnen nämlich nur den Beweis zu liefern, daß man durch Zusatz von ein wenig Soda beim Kaffeesieden ein viel kräftigeres und wohlschmeckenderes Getränk bekommt, — flugs ist die Freundschaft fertig.

[62] Wollene Decken (in Krankenhäusern ꝛc.) lassen sich ausgezeichnet mit der Maschine waschen.

Digitized by Google

dieser letzten Operation kann auch etwas mehr Wasser, als sonst geboten erscheint, in den Kasten gebracht werden.

So behandelt wird die Wäsche stets vortrefflich, — es kostet nur ein klein wenig mehr Zeit und Aufwand für Seife, als unser obiges Waschverfahren. Der Handwäsche gegenüber findet aber immer noch die größte Ersparniß an Seife und Zeit statt. Deßhalb haben denn auch die Waschfrauen zunächst das größte Interesse daran, sich dieser Maschine bedienen zu können, welche ihnen den mühsamsten und ungesundesten Theil der Arbeit abnimmt, und ihnen gestattet, mit demselben Zeitaufwand 5 bis 6mal soviel Wäsche zu reinigen. Werden sie in Folge dessen den Waschlohn etwas ermäßigen, so wird ihnen ohne Zweifel mehr Wäsche zugeführt werden. Ueberhaupt waren die Kosten des Waschens bisher immer noch so bedeutend, daß Mancher dadurch abgehalten wurde, den Geboten der Reinlichkeit zu jeder Zeit getreu zu bleiben. So wird die Waschmaschine auch von dem wesentlichsten Einfluß auf die Gesittung und auf die physische Gesundheit des Volkes werden!

Was der Einführung unseres Geräthes hier und da Vorschub leisten wird, ist: daß sie kein besonderes Waschlocal erfordert. Jede nur etwas geräumige Küche oder Hausflur reicht aus, um das Maschinchen sein Spiel beginnen zu lassen, — bei einiger Vorsicht wird der Fußboden noch nicht einmal naß!

Der Leser wird sich überzeugt haben, wie sehr durch unser Geräthe an Zeit gespart wird. Zeit sparen heißt aber bei der Wäsche auch Brennstoff sparen. Wie hoch ließen sich wohl die Brennstoffmengen veranschlagen, welche durch die allgemeine Einführung unserer Maschine vor der Verschleuderung gerettet würden? Müßten nicht alle Regierungen ein hohes Interesse daran haben, diese Ersparniß bald verwirklicht zu sehen? und also der Einführung der Maschine überall möglichst Vorschub leisten und dazu hülfreiche Hand bieten?

Allen denen, welche sich dafür interessiren, diene zur Nachricht, daß sich der Verbreitung dieser Waschmaschine (durch Anfertigung im Großen) bereits Mehrere unterzogen haben, — auch Modelle können unter Umständen abgegeben werden. Ohne den dem Erfinder zu zahlenden Tribut stellt sich der Verkaufspreis einer solchen Maschine durchschnittlich auf 9 Thlr. fest. Adressen, an die man sich zu wenden hat, sind: die HHrn. H. L. Günther in Breslau, Dr. Ludwig Gall in Trier, A. Strecker Söhne in Mannheim, Georg Heinrich Müller in Stuttgart (Langgasse) und — der Verfasser dieses Artikels.

Digitized by Google

CXI.

Durch Dampf bewegte Maschine zum Drainiren der Felder und zum Legen der Drainröhren; construirt von dem Ingenieur John Fowler, erbauet von den HHrn. Ransome und Sims zu Ipswick.

Aus Armengaud's Génie industriel, Juni 1856, S. 285.

Die mechanische Ausführung des Drainirens mit Hülfe einer locomobilen Dampfmaschine ist dem genialen und ausdauernden englischen Ingenieur John Fowler, der sich viel mit landwirthschaftlichen Maschinen beschäftigt hat, nunmehr gelungen. Er construirte einen hinlänglich festen Apparat, mit welchem man den Boden auf eine Tiefe von 1,20 Met. ($3^3/_4$ Fuß) einschneiden, unten einen cylindrischen, 8 bis 9 Centimeter weiten Canal bilden und gleichzeitig die Drainröhren an einander und ohne Unterbrechung legen kann.

Bekanntlich erfordert diese bis jetzt von Hand ausgeführte Arbeit von Seite des Arbeiters ein natürliches Geschick, um enge Gräben auszustechen, die in der Regel oben 35 bis 40 Centim. (14—16 Zoll) und unten nur 12 bis 15 Cent. (5—6 Zoll) Weite haben, dann auf der Sohle dieser Gräben die Drainirungsröhren zu legen und ihre Enden mit einander zu verbinden.

Die Leute, welche sich mit dieser anstrengenden Arbeit beschäftigen, ermüden um so leichter, da sie sich im Graben an der Seite halten müssen, um die Erde auszustechen und auf die Ränder zu werfen. Es geben daher viele nach wenigen Tagen diese Arbeit wieder auf und sind bei einer leichtern Beschäftigung mit geringerem Lohn zufrieden; andere wollen sie nur mit einem höhern Taglohn fortsetzen, der $1^1/_2$ bis 3 Francs beträgt.

Man nimmt im Allgemeinen an, daß 75 bis 80 Arbeitstage zur Drainirung von 1 Hektare Land erforderlich sind, d. h. um 800 bis 1000 laufende Meter, durchschnittlich 1 Meter tief zu graben und thönerne Röhren einzulegen, welche 30 Centim. lang sind und 5 bis 6 Centim. äußern Durchmesser haben.

Außerdem sind sogenannte Sammler, nämlich Querröhren von größerm Durchmesser erforderlich, welche mit allen vorhergehenden Röhren in Verbindung stehen, um das Wasser aus denselben aufzunehmen und in die unteren Theile des Feldes zu leiten. Da es ganz unmöglich ist, eine große Anzahl von geschickten Arbeitern auf einmal zu benutzen, so

Digitized by Google

kann der Landwirth die Drainirungsarbeiten nie in kurzer Zeit ausführen, so daß er zu einer Hektare oft 8, 10, 12 und selbst 14 Tage braucht.

Mit Hülfe der sinnreichen Fowler'schen Maschine, welche zur Bedienung 10 Arbeiter und 2 Pferde erfordert, kann man täglich wenigstens zwei Hektaren 1,20 Meter tief drainiren. Dabei ist der zugehörige Dampfmotor zu beiläufig 12 Pferdekräften angenommen. Es kann also eine solche Maschine die Arbeit von 150 bis 160 Menschen und unter günstigen örtlichen Verhältnissen von noch mehreren verrichten.

Die mechanische Drainirung ist offenbar weit vollkommener als die mit der Hand ausgeführte, weil die Röhren besser und dichter anschließend gelegt werden, daher die Fugen sicherer verschlossen sind. Sie wirkt überdieß schneller, weil einerseits der obere Theil des Bodens nicht zu beiden Seiten mit der von dem Werkzeuge des Arbeiters aufgeworfenen Erde bedeckt wird, wie es beim Ziehen eines Grabens nicht zu vermeiden ist, und weil andererseits die seitwärts zusammengepreßte, so zu sagen erschütterte Erde das Durchsickern des Wassers besser gestattet.

Man würde mit einem solchen Systeme auch im Stande seyn die Anzahl der Röhrenleitungen zu vermindern, indem man sie weiter von einander entfernt legt, z. B. alle 15 bis 16 Meter, statt, wie es gewöhnlich der Fall ist, in gegenseitigen Entfernungen von 11 bis 12 Metern, besonders wenn man auf eine Tiefe von 1,20 bis 1,25 Meter niedergehen kann, während man die gewöhnlichen Drainirungsröhren nur 0,85, 0,90 oder höchstens 1 Meter tief legt. Nun ist aber die Drainirung bekanntlich um so wirksamer, je tiefer die Röhren gelegt werden können.

Man hat den Einwurf gemacht, daß eine solche Maschine zerbrechen und sehr nachtheilige Unfälle veranlassen könne, indem sie auf unüberwindliche Hindernisse, wie Steine, Felsen, Wurzeln stößt. Der Erfinder hat sich aber dagegen vorgesehen, einerseits indem er allen Theilen des Mechanismus sehr starke Dimensionen gab, und andererseits indem er dafür sorgte daß die Maschinerie schnell und leicht im Betriebe aufgehalten werden kann.

Sind die Steine oder Wurzeln nicht sehr groß, so werden sie bei Seite geschoben oder sogleich zerschnitten, ohne daß man es wahrnimmt und ohne daß der Betrieb der Maschine irgend eine Verzögerung erleidet. Trifft sie aber auf Gesteine, welche sie nicht zur Seite streifen kann, oder auf so starke Baumwurzeln, die sie nicht zerreißen oder zerschneiden kann, so bemerken die die Maschine bedienenden Arbeiter sofort den Widerstand und geben dem Maschinenwärter ein Zeichen, der den Motor augenblicklich aufhält.

Digitized by Google

Ist das Hinderniß andauernd, so setzt man die Drainirung auf dieser Stelle mit Handarbeit fort und fährt den Apparat weiter, um die Arbeit später mit ihm wieder aufzunehmen, welche bei einem regelmäßigen Betriebe in der Minute um 7 Meter vorrückt. Wenn man die Zeit, welche erforderlich ist um das Seil abzuhängen, das die eingelegte Röhrenreihe trug, und um ein anderes Seil mit Röhren anzuhängen, zu 4 bis 5 Minuten annimmt, so kann man in regelmäßigem Boden und ohne wesentliche Hindernisse in einer Stunde eine Strecke von 250 Metern drainiren, d. h. in einem Tage von 10 Arbeitsstunden 2500 Meter.

Der ganze Apparat besteht aus zwei besonderen Theilen: aus dem eigentlichen Draineur und aus dem Dampf-Motor.

Der Draineur oder das Drainirwerkzeug besteht aus einem starken schmiedeisernen Blatt von 25 bis 26 Centimeter Breite mit messerförmiger Schneide, die sich vorn befindet und dessen 3 Centim. starker Rücken eine Zahnstange bildet, in die ein Getriebe greift, mit welchem man das Blatt heben oder senken kann, je nach der Tiefe, in welcher die Drainröhren gelegt werden sollen. Am untern Ende dieses senkrechten Blattes ist ein eiserner Cylinder angebracht, dem ein spitzer Kegel vorangeht; dieser Kegel bringt in die Erde und öffnet die cylindrische Rinne, in welche die Röhre zu liegen kommt, während das Messer vorrückt und die Erde in der ganzen Höhe dieser Rinne bis zur Erdoberfläche durchschneidet.

Ein hinter dem Drainircylinder angehängtes Seil geht mit demselben und zieht die Röhren mit sich, welche vorher auf ihm an einander gereihet wurden wie die Kügelchen auf der Schnur eines Rosenkranzes. Daraus folgt, daß wenn der Apparat im Betriebe ist, die Röhren in dem Maaße eine nach der andern eingelegt werden, als die Höhlung zu ihrer Aufnahme durch das Werkzeug geöffnet worden ist.

Diese Rinne, so wie die senkrechte Spalte über derselben, schließen sich bald wieder, da die während der Operation zusammengedrückte Erde das Bestreben hat zurückzufallen.

Wenn man auf diese Weise eine Länge von 60 bis 70 Metern drainirt hat, so hängt man das Seil los, und zieht es mit Hülfe eines Pferdes am entgegengesetzten Ende, d. h. an dem Punkte wo es eingetreten war. Damit es nun bei einer andern Linie benutzt werden kann, braucht nur ein Arbeiter mit einer Zange eine der letzten Röhren festzuhalten, damit sie nicht mit dem Seile herausgezogen werden.

Unterdessen hat man auf ein anderes Seil Röhren an einander gereiht, damit der Betrieb ohne Zeitverlust fortgesetzt werden kann; dieser Wechsel wird in einigen Minuten ausgeführt, wenn man dieselbe Linie fortsetzt.

Digitized by Google

Der Drainirapparat liegt auf einem vierräderigen Wagen, welchen man durch ein vorn angebrachtes Getriebe und durch einen hinten vorhandenen Sterz dirigiren kann.

Er ist mit dem ihn treibenden Motor durch ein sehr starkes Drahtseil verbunden, welches sich, um ihn nach sich zu ziehen, regelmäßig auf eine große cylindrische, senkrecht stehende Trommel aufwickelt, welcher die Dampfmaschine eine ununterbrochene rotirende Bewegung ertheilt, die einer Geschwindigkeit von 7 Metern in der Minute entspricht.

Auf der Trommelwelle sitzt ein großes und starkes Zahnrad, welches durch ein Getriebe bewegt wird, dessen Welle mit einem Ein- und Ausrückzeuge versehen ist, durch das der Maschinist in Stand gesetzt ist, den Betrieb der Maschine nach Belieben zu unterbrechen oder fortzusetzen.

Eine Reihe anderer Räder stellt die Verbindung dieses Mechanismus mit der Triebwelle der Dampfmaschine her, die mit großer Geschwindigkeit umgeht.

Dieser Apparat ist auf dem sehr starken Gestell eines Wagens angebracht, welches durch eine eiserne Armatur noch verstärkt wurde. Die Dampfmaschine liegt auf einem andern Wagen, welcher mit dem vorhergehenden auf dieselbe Weise verbunden ist, wie der Tender mit seiner Locomotive.

Während der Apparat im Betriebe ist, wird das Ganze auf seiner Stelle mittelst eines sehr einfachen Mechanismus erhalten, welcher seinen Stützpunkt im Boden selbst hat. Will man die Linie wechseln, so braucht man nur den vordern Theil der Maschine an ein Seil zu schlagen, welches mit einem Anker in Verbindung steht; wenn man sie nun in Betrieb setzt, rückt sie sich selbst an die gewünschte Stelle. Durch Pferde braucht man sie nur von einem Orte zum andern zu ziehen.[63]

---

[63] Unsere Quelle verspricht eine durch Abbildungen erläuterte Beschreibung des ganzen Apparates und die mit demselben erlangten Betriebsresultate später mitzutheilen, welche wir nachtragen werden. A. d. Red.

Digitized by Google

XCII.

Verfahren zum Verfertigen schmiedeiserner Räder für Eisenbahnwagen, von Petin und Gaudet zu Paris.

Aus dem Practical Mechanic's Journal, April 1856, S. 9.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Petin und Gaudet zu Paris verfertigen Eisenbahnwagenräder gänzlich aus Schmiedeisen und vollenden dieselben mittelst eines eigenthümlich construirten Walzwerkes. Das Verfahren dabei (welches sich J. H. Johnson zu London und Glasgow, am 21. December 1854 in England patentiren ließ) ist folgendes:

Zuvörderst wird ein im Querschnitt wie Fig. 11ª geformter Eisenstab über einen Dorn spiralförmig aufgewunden, so daß man einen breiten Reif erhält, wie Fig. 11 zeigt. — Dieser Reif wird schweißwarm gemacht und auf den in Fig. 12 abgebildeten Amboß gebracht, dessen Gesenk genau der Umfangsform der einen Seite des Rades entspricht. Auf die andere Seite wird ein metallener Ring gelegt und darauf treffen die Schläge der Hammerbahn. Das auszuschmiedende Rad muß wiederholt warm gemacht werden, ehe es die gehörige Form erlangt. Die abgebildete Hammerbahn ist mit irgend einem Hammer zu verbinden, durch dessen wiederholte Schläge der Reif, Fig. 11, in das roh geformte Rad Fig. 12 verwandelt wird.

Das ausgeschmiedete Rad wird alsdann wieder weißglühend gemacht und gelangt nun zum Walzwerk. Die Erfinder haben verschiedene Einrichtungen desselben angegeben, von denen die in Fig. 13 abgebildete die einfachste und zweckmäßigste ist. In dieser Figur sind die Theile, welche sich auf den Betrieb und das Gerüst der Maschine beziehen, weggelassen, und nur die eigentlich wirkenden Theile der Maschine dargestellt.

Das Rad A wird auf einen stehenden Dorn B gesteckt, welcher vor dem Walzenpaar C, D angebracht ist; diese Walzen sind mit ihren Wellen horizontal und einander parallel angebracht. Die untere Walze D dreht sich in festliegenden Zapfenlagern, die obere C dagegen in beweglichen Lagern E, die durch senkrechte Schraubenspindeln höher oder niedriger gestellt werden können. Die arbeitenden Enden F der Walzen haben eine solche Form, daß sie dem Querschnitte des Spurkranzes der Eisenräder entsprechen. Wenn das aus dem Groben geschmiedete Rad zuerst zwischen die Walzen kommen soll, so wird die obere Walze C hoch gestellt, dann

Digitized by Google

aber immer tiefer geschraubt, um das Material des Rades zusammen zu drücken und auszurecken. Dabei wird der Durchmesser des Rades langsam ausgedehnt; um diesen Zweck zu erreichen, ist der Support B des Dorns so eingerichtet, daß er sich in dem Gerüst verschieben kann, daher unten mit einer Mutterschraube G versehen, durch welche die Schraubenspindel H geht und auf diese Weise die erforderliche Bewegung hervorbringt. Die Spindel H ist am innern Ende mit einem Schraubenrade I versehen, das mit einer Schraube ohne Ende J, an einer senkrechten Spindel, im Eingriffe steht; letztere ist mit dem Getriebe der Maschine verbunden. Dieselbe senkrechte Spindel J dient auch dazu, in ein Schraubenrad K einzugreifen; dadurch wird eine Schraube ohne Ende an einer Schraubenspindel bewegt, die mit der Walze L in Verbindung steht, welche den äußern Umfang des Spurkranzes des Rades formt. Bei der Walzarbeit wird die Walze L nach und nach zwischen die Walzen C und D und daher auch gegen das auszuwalzende Rad gedrückt, um seinem Spurkranz die Form zu geben. Die Walzen C und D werden auf gewöhnliche Weise umgetrieben und veranlassen auch die Drehung des Rades, auf welches sie einwirken. Die Vorrichtungen, durch welche die obere Walze C niedriger gestellt, der Rückgang des Rades A bewirkt und die Walze L veranlaßt wird gegen den Spurkranz des Rades zu drücken, stehen in solchen gegenseitigen Verhältnissen, daß die verschiedenen Arbeiten, die das Walzwerk verrichtet, in Uebereinstimmung mit einander geschehen.

XCIII.

Mechanismus zum Umkehren einer rotirenden Bewegung, in Anwendung auf einen Schmiedehammer; von J. Robertson zu Ardrossan.

Aus dem Practical Mechanic's Journal, März 1856, S. 271.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Diese am 6. Juni 1855 in England patentirte Erfindung, welche mit Vortheil bei verschiedenartigen Maschinen angewendet werden kann, besteht im Uebertragen einer rotirenden oder theilweis rotirenden Bewegung durch eine Frictions-Triebrolle, welche in Lagern liegt, die in excentrischen Sitzen verschoben werden können, deren Excentricität gerade hin-

Digitized by Google

reichend ist, um die Frictionsrolle in oder außer Angriff mit derjenigen Rolle zu bringen, welche sie treibt oder durch die sie getrieben wird.

Den mannichfaltigen Anwendungen dieses Princips, welche der Erfinder in seiner Patentbeschreibung aufführt, entnehmen wir die Beschreibung einer einfachen und wirksamen Schmiedehammer-Construction; Fig. 9 zeigt dieselbe im Seitenaufriß und Fig. 10 im Grundriß. In diesem Falle ist nur eine theilweis rotirende Bewegung erforderlich.

Das Hammergerüst besteht aus einer Sohlplatte A, an welcher der Amboß B entweder angegossen oder befestigt ist, und auf der auch zwei gußeiserne Ständer C durch Bolzen festgeschraubt sind. In diesen Ständern sind Augen für die Zapfen D angebracht, um welche sich der Hammerhelm E dreht oder schwingt. Der Hammerhelm ist in einem Schwingblock F angebracht, welcher unten mit einer segmentalen Oeffnung G versehen ist, deren innere und äußere Oberfläche durch Radien von dem Mittelpunkte D aus beschrieben wird. Durch die Oeffnung G geht eine Welle H, an der ein Schwungrad I und eine Rolle J angebracht sind, welche letztere die Bewegung mittelst eines Laufriemens von einer über dem Hammer angebrachten Triebrolle erhält; außerdem befindet sich noch eine Frictions-Triebrolle K auf der Welle H. Die Triebrolle K ist auf ihrer Peripherie oder äußeren Oberfläche mit einer Spur versehen, und dieß ist auch bei den Umfangsoberflächen der Oeffnung G der Fall, um der Rolle einen stärkern Halt auf denselben zu geben. Die Welle H geht excentrisch durch Büchsen L, welche durch einen Bügel M mit einander verbunden sind; diese Büchsen können sich in Lagern drehen, die in den Ständern C angebracht sind; ein doppelarmiger Hebel N ist an einer der Büchsen befestigt, um sie drehen zu können. Da die Welle H in ununterbrochener Bewegung ist, so veranlaßt eine geringe Bewegung des Hebels N die Rolle K in Berührung mit der innern Oberfläche des äußern Kranzes der Oeffnung G im Schwingblock F des Hammers zu treten und durch Drehung dieses Blocks den Hammer O zu heben. Wenn der Hammer den gehörigen Hub erreicht hat, so wird der Hebel N verschoben, so daß die Rolle K in Berührung mit der innern Seite der Oeffnung G kommt, was nicht nur zur Folge hat daß der Hammer fallen kann, sondern daß auch sein Niederfallen beschleunigt wird, weil der Schwingblock eine theilweis rotirende Bewegung in der entgegengesetzten Richtung von derjenigen der hebenden Bewegung erhält; der kürzere Halbmesser der innern Seite der Oeffnung G verursacht nämlich daß dem Block beim Niederfallen des Hammers eine größere Geschwindigkeit ertheilt wird als bei seinem Hube. Man kann aber auch die Rolle in eine

Digitized by Google

Stellung schieben, welche die Mitte zwischen den zwei Seiten der segmentartigen Oeffnung G einhält, wo dann der Hammer durch seine eigene Schwere fallen wird. Zwischen den beiden Ständern C ist ein hölzerner Balken P angebracht, gegen welchen ein Schwanz oder Aufhalter Q am Schwingblock F streift, um den zu starken Hub des Hammers zu verhindern.

XCIV.

Ueber die Art und Dauer der Adjustirung von Blechwalzen.

Aus der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1856, Nr. 33.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Der Erfolg der Blechfabrication wird im Allgemeinen hauptsächlich durch die innere Beschaffenheit, insbesondere aber durch die Genauigkeit der Adjustirung der zu Gebote stehenden Walzen bedingt. Je weicher die verwendeten Blechwalzen im Gusse, um so empfänglicher sind dieselben für äußere Eindrücke, um so schneller nützen sie sich aus und lassen in um so kürzerer Zeit an der ursprünglich glatten arbeitenden Oberfläche Streifen, Furchen, Absätze und andere störende Vertiefungen wahrnehmen, wodurch bei fernerem Gebrauch ein ungleichmäßiges Strecken der Bleche bewirkt, also ungleiche Blattdicke und eine unansehnliche rauhe, oft wellenförmig durchfurchte Oberfläche des Fabricates hervorgerufen wird.

Allerdings treffen ähnliche Uebelstände, die eine sofortige Auswechslung der unbrauchbar gewordenen Walzen nothwendig machen, somit Unterbrechungen des Betriebes zur Folge haben, zugleich aber einen größeren Vorrath appretirter Walzen, also ein namhaftes Betriebscapital erheischen, — bei härteren Walzen in minderem Maaße ein; gleichwohl nützen sich aber auch solche nach längerer oder kürzerer Verwendung ab, und es ist ein öfteres Nachdrehen unvermeidlich. Bestehen aber härtere Walzen aus einem unreinen Gusse, in welchem Falle sie ein mehr grobkörniges oder gar schuppiges Gefüge annehmen, so wird deren Brauchbarkeit mit Rücksicht auf die eintretende Sprödigkeit und leichte Zerstörbarkeit der appretirten Rundfläche in noch kürzeren Stadien unterbrochen, wo nicht ganz in Zweifel gestellt. Harte Walzen bieten überdieß bei dem wiederholten Nachdrehen durch einzelne abgeschreckte Adern oder Rippen nicht geringe

Digitized by Google

Schwierigkeiten und erfordern alsdann einen bedeutenden Aufwand an Zeit und Material.

Für taugliche Blechwalzen ist demgemäß nicht allein eine gewisse Härte, sondern namentlich eine nur bei reinerem Eisen zu erzielende Zähigkeit des Gusses erforderlich. In diesem Falle kann nicht nur das zu Anfang des Gebrauches häufigere Nachdrehen anstandslos und in kürzester Zeit bewerkstelligt werden, sondern es wird noch der wesentliche Vortheil erreicht, daß die arbeitende Oberfläche durch den Gebrauch an Dichtigkeit und Härte, also auch an Haltbarkeit gewinnt und seltener nachgedreht zu werden braucht.

Abgesehen davon, daß nicht allen Walzwerken die zur genauen Appretur schwerer Walzenkörper erforderlichen soliden Drehbänke zur Verfügung stehen, verursacht selbst in einem solchen Falle das Ausheben und Einlegen der Walzen einen nicht zu vernachlässigenden Aufwand an Zeit und Arbeitslohn, nicht selten eine längere Betriebsunterbrechung.

Zur Hintanhaltung dieser Unzukömmlichkeiten war es daher seit Langem ein dringendes und vielseitig empfundenes Bedürfniß: die Walzen im Gerüste selbst mit dem geringsten Zeit- und Kostenaufwande für den ferneren Betrieb zu adaptiren, und wurden auch bereits mancherlei mehr oder minder mangelhafte Vorrichtungen zu diesem Zwecke angewendet.

Eine recht zweckmäßige und bei einzelnen Werken bereits vortheilhaft bewährte Methode, Walzen im Gerüste abzudrehen, möge denn auch hier beschrieben werden. Sie empfiehlt sich nicht nur durch Einfachheit und Solidität, sondern zugleich auch durch die leichte Handhabung der Vorrichtung. Diese ist in Fig. 4 und 5 in der Zusammenstellung, und in Fig. 6 bis 8 im Detail dargestellt, und besteht wesentlich:

1) aus einer schmiedeisernen Drehkluppe d mit den zugehörigen Keilen o und n, sowie einer hufeisenförmig gestalteten Zulage i (Fig. 7) aus einem starken Eisenblech;

2) den Bahneisen b (Fig. 6), welche in den Schlitzen der Ständer t ruhen und die Drehkluppe zwischen sich aufnehmen;

3) aus dem parallelepipedisch geformten Drehstahl m (Fig. 8);

4) aus dem Schemel s, welcher zur Schonung der Walzen aus Holz hergestellt wird und die Unterlage für den Stahl bildet;

5) aus einem der Walzenbundlänge entsprechenden eisernen Abfustirlineale.

Die Zusammenfügung der Vorrichtung ist aus Fig. 4 zu entnehmen.

Wenn gleich eine ruhige und sichere Lage der Walzen im Allgemeinen von besonderer Wichtigkeit, ist eine solche für die Operation des Drehens insbesondere von Wesenheit, denn nur unter dieser Bedingung kann eine

Digitized by Google

genaue Appretur erzielt werden. Als vortheilhaft kann es dießfalls empfohlen werden, das metallene Unterfutter F der Unterwalze mit nasenartigen Vorsprüngen x in den Ständersattel einzulassen. Nicht allein, daß nämlich durch diese Abänderung ein Ausweichen der Walze verhütet wird, gewinnen dadurch die Metallschalen an Haltbarkeit, indem bei der gewöhnlichen Construction der letzteren in Folge der Vibrationen nicht selten ein gänzliches Zerreißen erfolgt.

Für das erste Stadium des Nachdrehens selbst ist die Anwendung eines kürzeren Drehstahls von etwa 4" Länge angezeigt, um leichter und schneller in die Tiefe eindringen zu können, und zwar kann sich die Operation selbstständig auf die Ober- oder Unterwalze erstrecken, während bei dem nachfolgenden Egalisiren auch beide Walzen gleichzeitig und mittelst eines längern, circa 7—8" langen Stahls geschlichtet werden können.

Es ist dabei vortheilhaft, sich an der innern, den Walzen zugekehrten Seite behobelter Bahneisen zu bedienen, indem alsdann bei genauer Stellung der letztern gegen die Walzen, die horizontale Verschiebung der Drehkluppe erleichtert und beschleunigt wird.

Auf diese Art ist man im Stande, 1 Paar Walzen in wenigen Stunden, selbst während der Rastzeit, zu adjustiren, wenn nicht zu viel nachgenommen werden darf.

Um eine ganz glatte und egal arbeitende Oberfläche zu erhalten, kann man die Walzen noch einige Zeit mit Wasser umlaufen lassen, bis beide Bundflächen sich innig berühren.

Um Hartwalzen im Gerüste nachzudrehen, entspricht die in Fig. 5 veranschaulichte Vorrichtung recht gut, wenn die Bundlänge nicht zu groß ist (bis circa 30"). Dieselbe besteht aus einem gußeisernen Schemel s mit Stellschrauben b in Abständen von circa 3". Der Drehstahl wird dadurch mittelst einer Winkelzulage zugleich niedergehalten, hat wie in ersterem Falle dieselbe Gestalt, bedarf aber einer entsprechenden Härtung.

Eine Auflösung von Arsenik und Salmiak, zu gleichen Theilen in heißem Wasser gelöst und gemengt, erwies sich als Härtewasser für den Drehstahl sehr vorzüglich.

Aus freier Hand kann man, namentlich in den Ecken des Gerüstes, mittelst des Hebels p den Stellschrauben nöthigenfalls zu Hülfe kommen und den Stahl leichter verschieben.

Die muthartigen Aussparungen des Drehstahls, dessen vier Kanten man abwechselnd zum Angriff bringen kann, sind zum Ausweichen und Entfernen der Drehspäne recht vortheilhaft.

Es versteht sich wohl von selbst, daß man sich für die verschiedenen Zwecke des Drehens mit mehreren Drehstählen versehen wird. Die Länge

Digitized by Google

des Drehstahles im obigen ersten Falle bedingt ferner die Länge der Bahn $\alpha\ \beta$ von der Drehkluppe, sowie die Entfernung der Keillöcher o und p unter einander, also ebenfalls verschiedene Drehkluppen.

Ebenso können Bahneisen und Schemel nur bei gleichen Bundlängen der Walzen verwendet werden.

Selbstverständlich ist für das Gelingen des Drehens von Hartwalzen im Gerüste die geringste Umgangsgeschwindigkeit von 1 bis $1\frac{1}{2}$" per 1 Minute Bedingung; während man im andern Falle 1 bis $1\frac{1}{2}$ Umgänge in derselben Zeitdauer geben kann. M. G.

XCV.

Bessemer's Fabrication von Stabeisen und Stahl aus flüssigem Roheisen, ohne Anwendung von Brennmaterial.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Hr. Heinrich Bessemer hielt über seine Erfindung einen Vortrag in der British Association zu Cheltenham, dessen wesentlichen Inhalt wir dem Supplement zum Londoner Mining Journal vom 16. August 1856 entnehmen.

Hr. Bessemer beschäftigte sich seit mehreren Jahren fast ausschließlich mit Verbesserungen in der Fabrication von Stabeisen und Stahl; bis zu den letzten Monaten des vorigen Jahres hatte er jedoch keine wesentlichen Fortschritte gemacht. Wiederholt baute er Oefen auf, behandelte ohne Erfolg große Massen von Eisen in denselben, und riß sie dann wieder nieder. Er machte aber bei diesen Versuchen zahlreiche Beobachtungen, welche ihn in einer ganz neuen Ansicht über diesen Gegenstand mehr und mehr bestärkten, nämlich daß man ohne Ofen oder Brennmaterial eine weit größere Hitze hervorbringen kann, als durch die bisherigen Mittel, wodurch man also nicht nur die Kosten des Brennmaterials erspart, sondern auch dessen nachtheilige Einwirkung auf das Eisen — da es sich hier um Steinkohlen handelt — vermeidet.

Hr. Bessemer machte anfänglich Versuche mit Eisenmengen von 10 bis 20 Pfd., die ihm, obgleich der Proceß mit vielen Schwierigkeiten verbunden war, das Gelingen desselben nachwiesen. Er construirte daher einen Apparat, womit er 7 Cntr. Roheisen im Verlauf von einer halben Stunde in Stabeisen oder Stahl umwandeln konnte; bei der Behandlung

Digitized by Google

solcher Quantitäten verschwanden die Schwierigkeiten gänzlich, welche bei Versuchen mit 10 Pfd. im Laboratorium stattfanden.

Er ging bei seinem neuen Processe von der Annahme aus, daß das Roheisen 5 Proc. Kohlenstoff enthält und daß derselbe, wenn er mit dem Sauerstoff der Luft in der Weißglühhitze in Berührung kommt, sich mit diesem verbinden und eine Verbrennung veranlassen muß. Letztere muß mit einer Geschwindigkeit vor sich gehen, die durch das Oberflächenverhältniß des Kohlenstoffes bedingt ist und die Temperatur, welche das Metall erlangt, muß von der Geschwindigkeit der erfolgenden Vereinigung des Kohlenstoffes mit dem Sauerstoff abhängen. Man braucht daher nur die beiden Stoffe so mit einander in Berührung zu bringen, daß sie bei ihrer gegenseitigen Einwirkung eine möglichst große Oberfläche darbieten, um eine Temperatur zu entwickeln, welche in unseren jetzigen größten Oefen nicht erreicht werden kann.

Um diese theoretische Ansicht praktisch zu erproben, erbaute Bessemer einen etwa 3 Fuß hohen Ofenschacht, ähnlich dem eines Cupolofens, dessen Inneres er mit einem Futter von feuerfesten Steinen versah. Etwa 2 Zoll über der Sohle dieses Ofens wurden von feuerfestem Thon fünf Formen von $^3/_8$ Zoll Weite so vorgerichtet, daß, wenn abgenutzt, sie in einigen Minuten ausgewechselt werden konnten. Auf der einen Seite dieses Ofens und in seiner halben Höhe wurde eine Oeffnung angebracht, durch welche das flüssige Roheisen hineingeleitet werden konnte, und auf der entgegengesetzten Seite eine zweite, während des Betriebs mit Lehm verschlossene Oeffnung, durch welche das Eisen am Ende des Processes abgelassen werden konnte. Der Ofen muß eine solche Größe haben, daß er mindestens 20 und höchstens 100 Cntr. flüssiges Roheisen aufnehmen kann. Es ist zweckmäßig, denselben in möglichster Nähe der Abstichöffnung eines Hohofens anzubringen, so daß das aus letzterm abgestochene Roheisen durch eine Rinne in jenen hineinfließen kann. Dem Ofen muß mittelst eines Gebläsecylinders Wind von 8 bis 10 Pfd. Pressung auf den Quadratzoll zugeführt werden können. — Ehe der Ofen eine Charge erhält, muß er mit Kohks gehörig angewärmt werden, deren Asche und Schlacke man durch die untere Oeffnung herauszieht und dieselbe dann wieder verschließt.

Bevor nun der Ofen mit flüssigem Roheisen beschickt wird, muß man das Gebläse anlassen, damit jenes nicht in die nahe an der Sohle befindlichen Düsen eindringen kann. Ist die Charge gemacht (welche 18 Zoll bis 2 Fuß über die Düsen hinaufreicht), so erfolgt ein heftiges Aufkochen des Metalles und es erscheinen Flammen mit einigem Funkensprühen. Dieß dauert 15 bis 20 Minuten, während welcher Zeit der Sauerstoff der ein-

Digitized by Google

getriebenen Gebläseluft sich mit dem Kohlenstoff des Roheisens verbindet, wodurch kohlensaures Gas und ein sehr hoher Hitzegrad entsteht.

Da sich nun diese Hitze im Innern der ganzen flüssigen Masse entwickelt, so nimmt das Metall den bei weitem größeren Theil derselben auf, seine Temperatur steigert sich daher in hohem Grade und der dem Roheisen mechanisch beigemengte Kohlenstoff (Graphit) wird gänzlich verzehrt. Aber auch der chemisch gebundene Kohlenstoff beginnt bei dieser hohen Temperatur sich jetzt von dem Metall zu trennen, wobei das Volum der aus der Gicht des Ofens hervorströmenden Flamme sehr zunimmt. Das Eisen steigt in dem Ofen um mehrere Zoll über sein anfängliches Niveau und es erscheint auf demselben eine leichte porõse Schlacke, welche als Schaum ausgeworfen wird. Diese Schlackeneruption dauert 5 bis 6 Minuten und hört dann auf; sie wird durch eine sehr starke und anhaltende Flamme ersetzt. Die so stattfindende schnelle Vereinigung des Sauerstoffs mit dem Kohlenstoff steigert die Temperatur des Eisens noch, während jetzt der verminderte Kohlenstoffgehalt desselben einem Theil des Sauerstoffs gestattet sich mit dem Eisen zu Eisenoxyd zu verbinden. Die hohe Temperatur veranlaßt sofort eine Schmelzung des Oxyds, welches die mit dem Eisen verbundenen metallischen Grundlagen der Erden oxydirt und verschlackt. Durch das heftige Aufkochen des Eisens in dieser Periode werden Schlacken und Metall genau durcheinander gemengt, so daß alle Theilchen in gegenseitige Berührung kommen, wodurch das Eisen von Silicium und andern Erdbasen gehörig gereinigt wird, während Schwefel oder andere flüchtige Stoffe, die bei den gewöhnlichen Temperaturen der Hoh- und Puddelöfen mit dem Metall verbunden bleiben, sich verflüchtigen; der Schwefel bildet mit dem Sauerstoff schweflige Säure und entweicht.

Der Roheisenverlust während dieses Umwandlungsprocesses zu Stabeisen belief sich im Durchschnitt bei vier Versuchen auf $12^1/_2$ Proc., wozu noch der Abgang beim Ausschweißen und Auswalzen des Eisens kommt, so daß der ganze Abgang zu 18 Proc. anzunehmen ist, während er bei den gewöhnlichen Methoden der Stabeisenfabrication 28 Proc. beträgt. Es läßt sich jedoch ein bedeutender Theil von dem verlornen Eisen wieder gewinnen, indem man die während des Aufkochens aus dem Ofen geworfenen reichen Oxyde mit gekohlten Gasen behandelt. Die Schlacken enthalten sehr viele kleine Eisenkörner, welche durch ihre ganze Masse zerstreut sind und sich durch Pochen und Waschen leicht wieder gewinnen lassen.

Es wurde oben erwähnt, daß nach dem Aufkochen des Eisens eine sehr starke und anhaltende Flamme aus der Ofengicht strömt, die dann plötzlich nachläßt. An dieser Abnahme der Flamme erkennt der Arbeiter

Digitized by Google

daß der Proceß beendigt und das Roheisen in Stabeisen umgewandelt ist. Es wird alsdann das Abstichloch des Ofens geöffnet und das reine Stabeisen in Formen von beliebiger Gestalt und Größe ausgegossen. Die auf diese Weise erhaltenen Eisenstücke sind gänzlich frei von jeder Beimengung von Schlacken, Oxyden oder andern fremdartigen Stoffen; sie sind weit reiner und besser als Rohschienen, oder selbst als vieles packetirte, ausgeschweißte und ausgewalzte Eisen. Es ist daher möglich, mittelst dieses einfachen Processes, der weder anstrengende Arbeit noch besondere Geschicklichkeit erfordert, in 30 bis 35 Minuten, 60 bis 100 Cntr. Roheisen in Stabeisen umzuwandeln. Dazu ist nur ein Drittel von der Gebläseluft erforderlich, welche ein Fein- oder Reineisenfeuer verbraucht und kein anderes Heizmaterial, als die in dem Roheisen selbst enthaltene Wärme.

Jeder Eisenhüttenmann wird sich darüber wundern, daß ein Strom kalter Gebläseluft, welcher in flüssiges Roheisen eingetrieben wird, dessen Temperatur so sehr erhöhen kann, daß es noch in vollkommen flüssigem Zustande bleibt, nachdem es allen seinen Kohlenstoff verloren hat und sich im Zustande des Stabeisens befindet, welches bekanntlich in den höchsten Hitzegraden unserer Schmiedefeuer nur in einen teigigen Zustand kommt. Hr. Bessemer erzielt aber in seinem Ofen mittelst zweckmäßiger Vertheilung des Gebläsewindes wirklich eine so hohe Temperatur, daß er nicht allein das Stabeisen flüssig erhält, sondern auch das beim Gießen der Eisenstäbe nach seinem Verfahren erlangte und anderes Brucheisen wieder einschmelzen kann, indem er es der Roheisencharge zusetzt, nachdem das Kochen derselben begonnen hat; es wird dazu mittelst der aus der Ofengicht entweichenden Flamme in zu diesem Zweck über derselben angebrachten Räumen bis zur Weißglühhitze vorgewärmt.

Es ist einleuchtend, daß das nach dem beschriebenen Verfahren durch Eingießen in Formen dargestellte Stabeisen keine harten oder stahlartigen Stellen haben kann, wie dieß sowohl bei dem Puddel- als Herdfrischeisen der Fall ist; eben so wenig bedarf ein solcher gegossener Stab des Auswalzens um die Schlacke auszuquetschen, da er solche gar nicht enthält, sondern das Metall durchaus rein und gleichartig ist. Das Auswalzen hat also nur den Zweck, in den Stäben den Nerv oder Faden zu entwickeln. Daraus folgt, daß es, statt gewöhnliches Stabeisen oder Eisenbahnschienen aus mehreren Stäben zusammenzuschweißen, weit einfacher und wohlfeiler ist, mehrere Stäbe oder Schienen aus einem Guß zu machen. Man würde dieß ohne Zweifel schon längst gethan haben, wenn man beim Puddelproceß nicht an die kleinen Luppen oder Deule gebunden wäre. Die Leichtigkeit, welche das neue Verfahren zur Erlangung großer

Digitized by Google

Massen darbietet, gestattet die Anfertigung so großer Stäbe, wie es bei dem ältern Verfahren nicht möglich war.

Der Gußstahl besitzt bekanntlich Eigenthümlichkeiten, wodurch er sich von allen anderen Formen des Eisens unterscheidet, nämlich einen vollkommen gleichartigen Charakter, er ist ganz frei von Einmengungen und sonstigen Unreinigkeiten und hat eine größere Festigkeit und Elasticität als der Blasen-, d. h. der unverarbeitete Brennstahl; diese Eigenschaften erlangt er nur dadurch, daß er geschmolzen wurde und seine erste Form durch Gießen erhielt. Alle diese Eigenschaften erlangt aber auch bei dem neuen Verfahren das Stabeisen durch Schmelzen und Gießen. — Das durch den neuen Proceß dargestellte Stabeisen hat ganz die Eigenschaften des bei Holzkohlen erzeugten Herdfrischeisens. Auch kann man mittelst dieses Verfahrens leicht große Wellen, Kurbeln und andere schwere Stücke darstellen. Eben so wie man jetzt aus Roheisen eine Menge von Gegenständen jeder Größe in Formen gießt, können in der Folge aus dem neuen Stabeisen Gegenstände aller Art durch Gießen in Formen dargestellt werden.

Schließlich macht Hr. Bessemer noch auf folgende Thatsachen aufmerksam, welche die Darstellung des Gußstahls sehr erleichtern. In dem Stadium seines Processes, der unmittelbar auf das Kochen folgt, ist das gesammte Roheisen in Gußstahl von gewöhnlicher Beschaffenheit übergegangen. Durch Fortsetzung des Processes verliert der so erzeugte Stahl nach und nach seinen geringen Kohlegehalt und geht vom harten in den weichen Stahl, von diesem in stahlartiges und dann in weiches Eisen über. Man kann daher durch Unterbrechung des Processes in der geeigneten Periode jede beliebige Qualität von Stahl oder Eisen darstellen.

Bessemer's Erfindung ist — wenn sie wirklich durchgeführt werden kann — offenbar für das gesammte Eisenhüttengewerbe sowie für das Maschinenwesen und die Technik überhaupt von der größten Wichtigkeit. Da durch sie bei der Stabeisenfabrication alle Zwischenprocesse (das Abstechen des Roheisens in Gänze, das Feinen, Puddeln und das Zängen oder Ausquetschen der Schlacken aus den Luppen), welche so viele Arbeit und so großen Brennmaterialaufwand verursachen, wegfallen würden, so könnte in der Folge die Tonne Stabeisen um 2 Pfd. Sterl. oder der Centner um 20½ Sgr. billiger dargestellt werden.

Die Nrn. 1097 und 1098 des Mining Journal enthalten Briefe namhafter englischer Metallurgen an deren Redaction, welche sich über Bessemer's Erfindung in der Mehrzahl befriedigend aussprechen; ob

Digitized by Google

es gelingen wird, die sich ohne Zweifel herausstellenden praktischen Schwierigkeiten der neuen Stahl- und Stabeisenfabrication vollständig zu besiegen, kann natürlich nur die nächste Zukunft lehren; vom theoretischen Standpunkte aus ist dieses kaum zu bezweifeln.

In Nr. 1098 des Mining Journal wird über einen Versuch berichtet, welcher nach Bessemer's Vorschrift in der ersten Woche dieses Monats auf dem großen Dowlais-Eisenwerke ausgeführt wurde; man ließ das flüssige Roheisen mittelst einer Rinne in eine Art von Cupolofen einfließen, in welchen unten Gebläsewind einströmte; die Erscheinungen waren ganz die oben angegebenen, und nach einer halben Stunde erhielt man ein Stabeisen oder einen Stahl der sich in der Schmiede bearbeiten ließ.

Beschreibung der Abbildungen des Bessemer'schen Apparates[64], nach der Specification des Patents d. d. 11. Februar 1856.

Der cylindrische Behälter (Ofen), welcher beiläufig zur Hälfte mit dem aus dem Hohofen abgestochenen Roheisen gefüllt wird, besteht aus starkem Eisenblech und ist innen mit einem Beschlag von gut gebranntem feuerfestem Thon überzogen. — Die verdichtete kalte atmosphärische Luft wird an einer Seite des Eisenbehälters, ein Paar Zoll über seiner Sohle, durch radiale enge Oeffnungen (Düsen) eingeführt, die sich in Stücken des Thonbeschlags befinden; der Eisenbehälter kann mittelst der unten beschriebenen Vorrichtung so gedreht werden, daß sich die Mündungen dieser Düsen nach Erforderniß unter oder über der Oberfläche des Metalles befinden. — Die Luft muß natürlich mit einer Kraft eingepreßt werden, welche einer Säule flüssigen Eisens das Gleichgewicht hält, deren Höhe der Entfernung der Düsenöffnungen von der Oberfläche des Metalles entspricht (bei Bessemer's Versuchen betrug die Höhe dieser Eisensäule $1\frac{1}{2}$ Fuß).

Fig. 14 ist eine Seitenansicht, Fig. 15 ein Querschnitt und Fig. 16 ein senkrechter Längendurchschnitt des Eisenbehälters. In Fig. 14 und 15 befindet sich derselbe in seiner tiefsten Stellung; in Fig. 16 ist er halb umgedreht.

---

[64] Wir verdanken dieselben dem Ingenieur Hrn. Heinrich Gruner. — Das Patent, welches sich Heinrich Bessemer (am Queen-street-place, New Cannon-street, City von London) ertheilen ließ, lautet auf die Entkohlung des aus dem Hohofen abgestochenen flüssigen Roheisens oder des vorher geschmolzenen Roheisens mittelst kalten Gebläsewindes; er beansprucht auch die Anwendung von erhitzter atmosphärischer Luft oder von Wasserdampf zu diesem Zweck.

A. d. Red.

Digitized by Google

Fig. 17 und 18 zeigen im Detail die Windleitungsröhren, Fig. 19 bis 22 die Düsen.

An den oberen Eisenplatten a', a' des Behälters (Fig. 16) sind Zapfenlager für die Achsen b, b' angebracht, an denen sich der Behälter drehen kann.

Die beiden eisernen Seitengerüste c, c (Fig. 16) und c', c' (Fig. 14) sind mittelst der Schrauben d, d mit dem gemauerten Fundament, auf welchem der ganze Apparat steht, fest verbunden. Die Gerüste c', c' sind höher als die beiden anderen und haben die Lager e, e (Fig. 14) angeholzt, in denen sich die Welle f dreht. Das Zahnrad g ist auf die Achse b' (Fig. 16) fest aufgekeilt und erhält seine Bewegung durch die endlose Schraube h, welche mittelst der Kurbel i und der Welle f in Umdrehung gesetzt wird. — An der Vereinigungsstelle zweier Rippen der Seitenplatten a des Behälters ist ein Zapfen v (Fig. 14) mit einem Haken angebracht, um daran eine Kette befestigen zu können, welche über eine an der Decke der Hütte befindliche Leitrolle geführt und mit einem Gegengewicht versehen wird, damit man den Behälter mittelst der beschriebenen Vorrichtung leichter um seine horizontale Achse drehen kann.

Um den Thonbeschlag m, m (Fig. 16) des Behälters stellenweise erneuern oder ausbessern zu können, schraubt man entweder eine der Platten a los, oder bringt an einer der Seiten des Behälters ein Mannloch an.

Bei m' (Fig. 15) ist der Thonbeschlag so gestaltet, daß die Schlacken zurückgehalten werden, während das erzeugte Stabeisen mittelst der vorspringenden Lippe n in die Form abfließt.

Zu beiden Seiten der Ausgießöffnung n (Fig. 16) des Behälters befindet sich eine Röhre p für den Austritt der Flammen und gasförmigen Producte, welche sich während des Processes bilden; damit die Metalltheile, welche durch die eingepreßte Luft emporgeschleudert wurden, nicht entweichen können, sind die Röhren p, p an dem innerhalb des Behälters befindlichen Ende schlangenförmig gewunden.

Die Röhre r (Fig. 14) setzt den Eisenbehälter mit der Gebläsemaschine in Verbindung; sie wird mit einem Abschlußhahn versehen, um diese Verbindung unterbrechen zu können. Wie Fig. 16 zeigt, ist die Windleitungsröhre r an die hohle Achse b' angesteckt, und zwar an die mit derselben verbundene Stopfbüchse, damit sich jene Achse drehen kann, ohne die Windleitung zu stören. Die verticale Windleitungsröhre s ist ebenfalls mittelst einer Stopfbüchse mit der hohlen Achse b' verbunden, sie biegt sich am untern Ende bei s* rechtwinkelig und läuft dann horizontal an der Außenseite des Eisenbehälters hin, an welchem Theile von

Digitized by Google

ihr fünf Zweigröhren u ausgehen, um den Wind in den Eiſenbehälter zu leiten. Letzterer iſt nämlich an ſeiner Sohle längs der einen Seite mit fünf quadratiſchen Oeffnungen verſehen, in welche Thonblöcke geſteckt werden, deren Fugen man dann mit Lehm verſtreicht. In dieſe Thonblöcke münden die Zweigröhren u mittelſt eines coniſchen Verbindungsſtückes Z*, Fig. 20, aus, welches den Wind in eine Oeffnung des Thonblocks führt, von der aus er mittelſt radialer enger Canäle (Düſen) z, z in das Metall des Behälters gelangt. Fig. 19 iſt die Seitenanſicht, Fig. 20 der Durchſchnitt eines ſolchen Thonblocks. — Uebrigens genügt es auch, für jedes Zweigrohr u in dem Thonblock eine einzige Düſe y (Fig. 21 und 22) anzubringen.

Wenn es erforderlich iſt, einen dieſer Thonblöcke wegen eingetretener Beſchädigung auszuwechſeln, ſo dreht man das mit ihm verbundene Zweigrohr u auf der Röhre s* (Fig. 16 und 17), wodurch ſich, wie Fig. 18 zeigt, die über u befindliche Austrittöffnung des Windes ſchließt. — Am Winkel jedes Zweigrohrs u kann man einen Schraubenpfropf q (Fig. 18) anbringen, um einer allenfallſigen Verſtopfung desſelben abzuhelfen.

XCVI.

Verſuche mit dem nach dem Beſſemer'ſchen Verfahren dargeſtellten Stabeiſen.

Aus dem Mining Journal, Nr. 1099, vom 13. Sept. 1856.

Hinſichtlich des vorſtehend beſchriebenen, von Beſſemer erfundenen Verfahrens zur Stabeiſenfabrication wird es unſeren Leſern erwünſcht ſeyn, die hauptſächlichſten Reſultate der Verſuche zu erfahren, welche mit dem ſo dargeſtellten Eiſen in dem königl. Arſenal zu Woolwich angeſtellt wurden.

Mechaniſche Proben. — 1) Eine Eiſenmaſſe von ungefähr 15 Zoll Länge und 6½ Zoll im Quadrat Stärke, aus Roheiſen von der Blaenavonhütte in Wales nach dem neuen Proceß erzeugt und in eine gußeiſerne Form gegoſſen, wurde in einem Schweißfeuer angewärmt und mittelſt eines Naſmyth'ſchen Hammers von 20 Ctr. Gewicht zu einem Kolben ausgeſchmiedet. Der Bruch der aus dem Einguß genommenen Eiſenmaſſe vor dem Ausſchmieden war kryſtalliniſch, poröß und glänzend.

Digitized by Google

2) Dieser Kolben verarbeitete sich hart und starr, und gelangte zwischen Walzen, wo er zu einem 5 Zoll breiten und 2 Zoll starken Stab ausgestreckt wurde. Noch warm wurde er mittelst der Schere auf etwa ein Drittel seiner Stärke eingeschnitten und dann zerbrochen. Ein anderer Theil desselben Kolbens wurde mittelst des erwähnten Hammers zu einem Stabe von 1 Zoll im Quadrat ausgereckt und derselbe ergab, warm zerschnitten, dasselbe Resultat.

3) Im kalten Zustande wurde der zuerst erwähnte, zuvörderst geschmiedete und dann ausgewalzte Stab ringsherum mit einem Einschnitt versehen und dann mittelst eines Hammerschlags zerbrochen. Der Bruch war rein und blätterig, als wenn die Krystalle durch den Druck breit gequetscht worden wären; von Faden oder Nerv keine Spur.

4) Die beiden Theile des zerbrochenen Stabes wurden zusammengelegt, ausgeschweißt und in einen runden Stab von 1 Zoll Stärke ausgeschmiedet. Derselbe wurde ringsum eingeschnitten und mit einem Hammerschlage zerbrochen; der Bruch war rein, nicht fadig, und es war das erste krystallinische Ansehen gewissermaßen wieder hergestellt, indem die Krystalle durch Schmieden wieder in eine Richtung zurück gebracht worden waren, welche der ersten entgegenstand.

5) Die beiden Theile wurden zusammengelegt, ausgeschweißt und zu denselben Dimensionen ausgeschmiedet; es wurde dann auf der einen Seite ein Einschnitt gemacht, der Stab durch einen Schlag zerbrochen, worauf man dieselben Resultate erhielt. Man machte von den Bruchenden Eindrücke in Blei und die mit einander verglichenen Bruchflächen zeigten gleiches Ansehen; ein Faden zeigte sich auch hier nicht.

6) Einer von den Theilen des zuletzt zerbrochenen Stabes wurde rund abgedreht und dann seine Festigkeit in der Maschine probirt. Ein Theil des Bruchs hatte ein oxydirtes Ansehen, und dieser gab zuerst und ohne sichtliche Verlängerung nach. Das Eisen zeigte sich hart und steif beim Schmieden, ließ sich aber gut und leicht auf der Drehbank bearbeiten.

Der Durchmesser der in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Stücke betrug am Bruch 0,6 Zoll.

Das in der Tabelle angegebene zerreißende Gewicht ist, mit Ausnahme des Bessemer'schen Eisens, das mittlere von zwei Versuchen; mit letzterm konnte nur ein Versuch angestellt werden.

Digitized by Google

Beschaffenheit der probirten Stabeisensorten.	Zerreißungsgewicht in Pfunden, auf den Quadratzoll.	Verlängerung vor dem Zerreißen. Zoll.	Verminderung des Durchmessers vor dem Zerreißen. Zoll.	Bemerkungen.
Aus Magneteisenerz von Londonderry in Nova Scotia	66,491	0,109	0,123	Fadiger Bruch.
Aus Eisenglanz von Londonderry, im cataloniſchen Herde dargeſtellt . .	59,5	0,382	0,199	Deßgl.
Aus Magneteisenerz von Nictau . .	67,905	0,232	0,146	Deßgl.
Aus Erzen mit Verſteinerungen, eben daher	61,039	0,234	0,204	Deßgl.
Beſſemer'ſches Eiſen, einmal geſchweißt und gewalzt, viermal geſchweißt und geſchmiedet, mit blätterigem Anſehen auf dem Bruch . .	65,999	0,113	0,014	Kryſtallin., zum Theil oxydirt.

Chemiſche Analyſe. — Aus einem Theile des Zaines, aus welchem der oben erwähnte Kolben dargeſtellt worden war, wurde ein Stückchen aus dem feſten und dichten Innern, ohne alle Blaſenräume, Riſſe und Oxydtheilchen herausgenommen und unterſucht. Es ließ ſich weder Silicium, noch Graphit (ungebundener Kohlenſtoff) nachweiſen. Von gebundener Kohle fand man nur 0,3 Proc., von Phosphor 0,44 Proc. und von Schwefel 0,056 Procent. Ein ähnliches Reſultat wurde mehren Monate früher bei einem Stück erhalten, welches aus einer andern Roheiſenſorte durch den Beſſemer'ſchen Proceß dargeſtellt worden war. Das Eiſen von der Blaenavonhütte iſt im Allgemeinen verhältnißmäßig frei von den erwähnten Verunreinigungen. — Zur Vergleichung wurde von einem Haufen Blaenavon-Roheiſen, aufs Gerathewohl ein Stück entnommen, welches bei der Unterſuchung 0,48 Proc. Phosphor und 0,062 Proc. Schwefel ergab.

Es ſcheint demnach, daß, während die ungebundene Kohle und das ungebundene Silicium bei dem neuen Proceß durch Oxydation vollſtändig abgeſchieden worden ſind, die vollſtändige Entfernung der gebundenen Kohle weit ſchwieriger iſt, Phosphor und Schwefel aber nur wenig angegriffen werden. Wenn letztere in ſehr geringen Mengen mit dem Eiſen verbunden vorkommen, werden ſie ſich daher nur langſam oxydiren laſſen und eine längere Behandlung desſelben erfordern.

Digitized by Google

Es entstehen hier Fragen, deren Beantwortung viele Versuche und Erfahrnngen voraussetzt.

Nach des deutschen Referenten Ansicht dürfte die nächste aus obigen Versuchen zu ziehende Folgerung die seyn, daß die beste, zu dem Bessemer'schen Proceß anwendbare Röheisensorte ein von Silicium, Phosphor und Schwefel möglichst freies, recht graues und hitziges Kohksroheisen mit dem Minimum von gebundenem Kohlenstoff ist, dessen Zusammensetzung sich derjenigen des Achtelkohleneisens, welches nur 2,63 Procent Kohlenstoff enthält, nähert.

Die neuesten Nummern 1099 und 1100 des Mining Journal enthalten über die Bessemer'sche Erfindung mehrere Artikel, welche ganz entgegengesetzte Meinungen aussprechen. Referent ist der Ansicht, daß das neue Verfahren den Frischproceß durchaus nicht entbehrlich macht, daß man aber auf diese Weise im Stande seyn wird eine Menge von Gegenständen, namentlich der Messer- und Zeugschmiederei, der Büchsenmacherei oder Gewehrfabrication, und des Maschinenbaues zu gießen, welche sich dann auf der Drehbank, mit der Hobel-, Feil-, Fräs- und Nuthstoßmaschine, weit leichter als gußeiserne bearbeiten, sich auch schweißen und schmieden lassen werden. Es dürften in der Folge nach dem neuen Proceß die vielen Artikel hergestellt werden, welche man jetzt aus weich gemachtem oder getempertem Gußeisen verfertigt. — Dieser Meinung waren auch die Messerschmiedmeister zu Sheffield, auf ihrer letzten Versammlung, am 12. September, zu welcher Hr. Bessemer eingeladen wurde.

Referent hofft, daß auch in Deutschland bald Versuche mit dem neuen Proceß gemacht und veröffentlicht werden. In dem für das Eisenhüttengewerbe so wichtigen Westphalen scheint Aussicht dazu zu seyn; in dem technischen Verein, welcher am 3. September eine Versammlung zu Hagen hielt, bildete nämlich der Bessemer'sche Proceß den Hauptgegenstand der Vorträge und Verhandlungen, und mehrere Eisenhüttenbesitzer erklärten sich bereit Versuche anzustellen. Nur auf diese Weise können wir über fragliche Erfindung bald ins Reine kommen. H.

Digitized by Google

XCVII.

Ueber die Nickelgewinnung auf der Aurora-Hütte bei Gladenbach; von Dr. Ed. Ebermayer aus Nürnberg.

Aus der berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1856, Nr. 36.

Vorliegende Arbeit ist ein Auszug aus meiner Dissertation zur Erlangung der philosophischen Doctorwürde in Göttingen, im August 1855. Das Material erhielt ich durch die Güte des Hrn. Professor F. Wöhler; von der Art des Hüttenprocesses überzeugte ich mich an Ort und Stelle selbst.

Gladenbach liegt im Großherzogthum Hessen, drei Stunden von Marburg entfernt; ganz in der Nähe der Hütte finden sich die Nickelerze. Dieselben sind ein Diabasmandelstein in dem sich nickelhaltiges Kupfer und Schwefelkies eingesprengt findet. Eine größere Partie dieser eingesprengten Erze unterwarf ich der chemischen Untersuchung, und ich erhielt folgende Resultate:

Eisen	=	40,727 Proc.
Kupfer	=	3,412 „
Nickel	=	1,733 „
Kobalt		Spuren
Schwefel	=	48,819 „
Gebirgsart und Verlust . .	=	5,309 „
		100,000 Proc.

Aus diesen Resultaten ergibt sich, daß das Erz ein Gemenge von Schwefel- und Nickelkies ist und zwar verlangen 3,412 Proc. Kupfer zur Bildung von Kupferkies nach der Formel $Cu_2S + Fe_2S_3$ 3,014 Procent Eisen und 3,444 Proc. Schwefel.

Es bleiben demnach noch 37,613 Proc. Eisen übrig zur Bildung von Schwefelkies, wozu dann 43,086 Proc. Schwefel nöthig sind.

Zur Bildung von Nickelkies NiS verlangen die gefundenen 1,733 Proc. Nickel 0,936 Schwefel.

Wir erhalten nach diesen Berechnungen für Schwefel

im Kupferkies	=	3,444 Proc.
im Schwefelkies	=	43,086 „
im Nickelkies	=	0,936 „
		47,466 Proc.
	Gefunden	48,819 „

Wollte man jedoch annehmen, daß ein Nickelkies existirt, ähnlich dem Schwefelkies, also nach der Formel Ni_2S zusammengesetzt, oder daß im

Digitized by Google

Schwefelkies Eisen durch Nickel vertreten ist, so würden dazu noch einmal 0,936 Proc. Schwefel erforderlich seyn und die berechnete mit der gefundenen Menge besser übereinstimmen.

Der obenerwähnte Diabasmandelstein, in dem die Erze eingesprengt sind, wird in kleine Stückchen geschlagen und in einem Schachtofen mit Kohks und noch nickelhaltigen Schlacken verschmolzen.

Dabei erhält man einen Rohstein, der noch sehr schwefelhaltig ist, jedoch eine bestimmte Zusammensetzung nicht zeigt.

Die Schlacke hingegen ist so bestimmt charakterisirt, daß eine Untersuchung wünschenswerth schien. Sie hat einen vollkommen glasigen Bruch, läßt sich in Fäden ziehen, die beim Warmliegen nicht brechen und von Eisenoxydul grün gefärbt sind. Sie löst sich nur schwierig in Salpeter-Salzsäure mit Zurücklassung von Kieselerde und hat folgende Zusammensetzung:

Kieselerde	= 47,207	24,511	= 29,951 Sauerstoff.
Thonerde	= 11,64	5,44	
Eisenoxydul	= 26,509	5,884	= 11,031 Sauerstoff.
Kupferoxyd	= 0,147	0,029	
Kobalt- und	= Spur		
Nickeloxydul	= Spur		
Kalk	= 9,117	2,592	
Magnesia	= 4,839	1,901	
Kali	= 0,896	0,152	
Natron	= 1,843	0,473	
	102,198		

Aus dieser Zusammensetzung ersieht man, daß die Menge des Sauerstoffs in der Kiesel- und Thonerde das Dreifache der Menge der übrigen Basen ist, wodurch sich die Formel

$$RO \left\{ \begin{matrix} SiO_3 \\ Al_2O_3 \end{matrix} \right.$$

ergibt, in der RO die sich vertretenden Basen FeO, CuO, NiO, CoO, CaO, MgO, NaO, KO vorstellt.

Bei diesem ersten Schmelzen scheidet sich zuweilen im Vorherd ein sehr eisenhaltiges Product aus, welches sehr schnell erstarrt. Das Product hat auf frischem Bruch ganz das Ansehen von feinkörnigem grauem Roheisen und besteht aus

Eisen	= 88,167
Nickel	= 4,854
Kobalt	= 0,051
Kupfer	= 1,396
Schwefel	= 4,045
Silicium	= 2,106
	100,619

Digitized by Google

Außerdem enthält es noch eine geringe Menge von Kohlenstoff, der beim Auflösen der Salzsäure als Kohlenwasserstoff entweicht.

Der erhaltene Rohstein wird kleingeschlagen und in Stoppeln 4 bis 5mal geröstet, hierauf wird er in demselben Schachtofen mit Kohks und Schlacken, die beim ersten Schmelzen fallen und noch Rohstein eingemengt enthalten, verschmolzen.

Der dabei fallende Stein hat eine graue ins röthliche spielende Farbe, einen hackigen Bruch und ist sehr zähe. Er kommt zuweilen deutlich krystallisirt vor; das mir zu Gebote stehende Stück war auf der Oberfläche mit zwei Linien großen Oktaedern besetzt, die auf der Oberfläche parallel den Grundkanten gerieft und mit einer Schicht von matter grauer Farbe überzogen sind.

Dieselbe rührt von einer Oxydation her, wie die Analyse deutlich gezeigt hat. Es ergab sich nämlich bei der Untersuchung der mit dieser Schicht überzogenen Krystalle immer ein Verlust. — Dieser Verlust als Sauerstoff berechnet und die Zusammensetzung dieser Krystalle mit der aus Stücken von frischem Bruch verglichen und auf 100 berechnet, ergab gleiches Resultat, dasselbe ist folgendes:

Schwefel	= 11,080
Kupfer	= 26,579
Eisen	= 26,072
Nickel	= 35,513
Kobalt	= 0,621
	99,874.

Auffallend ist hierbei, daß man bei so schöner Krystallisation wegen der geringen Schwefelmenge keine Formel berechnen kann.

Dieser Stein scheint auch nicht immer gleichmäßig zusammengesetzt zu seyn, wie eine vor mehreren Jahren hiervon ausgeführte Analyse, die

Schwefel	= 24
Kupfer	= 18
Eisen	= 34
Nickel	= 24
	99

ergab, zeigt.

Die Schlacke beim zweiten Schmelzen ist eben so bestimmt charakterisirt, wie die erste, sie besitzt einen fast kleinmuschlichen Bruch, eine grünlichschwarze Farbe, ist sehr hart und spröde. In geschmolzenem Zustande ist sie weit dünnflüssiger als die vorige, läßt sich in Fäden ziehen, die aber beim Warmliegen brechen, und erstarrt schnell. Sie löst sich ebenfalls

Digitized by Google

schwer in Salpeter-Salzsäure mit Hinterlassung etwas gefärbter Kieselerde auf. Das quantitative Verhältniß der Bestandtheile ist folgendes:

Kieselerde	= 39,368	20,541	= 24,973 Sauerstoff.
Thonerde	= 9,696	4,532	
Eisenoxydul	= 36,859	8,181	= 13,184 Sauerstoff.
Kupferoxyd	= 0,521	0,105	
Nickeloxydul	= 1,137	0,242	
Kobaltoxydul	= Spur		
Magnesia	= 6,871	2,699	
Kalk	= 5,865	1,667	
Natron	= 0,994	0,255	
Kali	= 0,207	0,035	
	101,518		

Aus dem Verhältniß des Sauerstoffs in den Basen zu dem der Kieselerde und Thonerde ergibt sich die Formel

$$3\,RO + 2 \left\{ \begin{matrix} SiO_3 \\ Al_2O_3 \end{matrix} \right.$$

Der beim zweiten Schmelzen gefallene Stein wird über einem Gußherd, ähnlich denen auf Kupferhütten, nur noch mit Vorherd versehen, mit Kohks eingeschmolzen. Das noch darin enthalten gewesene Eisen geht als Oxydul in die Schlacke und man erhält einen Stein der eisenfrei ist, 60 Proc. Nickel, Kupfer und etwas Schwefel enthält. Dieser Stein ist das letzte Product, das auf der Hütte dargestellt wird; derselbe wird an die Nickelfabrik in Kassel abgeliefert, daselbst nach einer Methode, die Fabrikgeheimniß ist, entschwefelt, und kommt als kupferhaltiger Nickel zur Darstellung von Neusilber in den Handel.

Die Schlacke hat fast dieselben Eigenschaften wie die vorhergehende. Nur ist sie noch dünnflüssiger und erstarrt weit schneller. Sie löst sich von den bereits letztbetrachteten Schlacken am allerschwierigsten in Säuren auf und hinterläßt sehr gefrittete und noch Eisenoxyd und Thonerde haltige Kieselerde, die deßhalb, wie die vorigen, durch Schmelzen mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen werden mußte.

Ihre Zusammensetzung ist folgende:

Kieselerde	= 36,291	18,843	= 23,849 Proc. Sauerstoff.
Thonerde	= 10,71	5,006	
Eisenoxydul	= 48,691	10,807	= 11,849 „ „
Kupferoxyd	= 1,074	0,216	
Nickeloxydul	= 2,142	0,456	
Kobaltoxydul	= 0,262	0,056	
Magnesia	= 0,309	0,121	
Kalk	= 0,68	0,193	
Alkalien	= Spuren		
	100,159.		

Digitized by Google

Dieſe Schlacke entſpricht ebenfalls wie die vorige der Formel

$$3RO + 2\left\{\begin{matrix} SiO_3 \\ Al_2O_3 \end{matrix}\right.$$

XCVIII.

Verfahren zum Verſilbern, Vergolden und Verplatiniren des Glaſes; von Tony Petitjean.

Patentirt in England am 24. Juli 1855. — Aus dem London Journal of arts, Juli 1856, S. 34 und dem Mechanics' Magazine, 1856, Nr. 1717.

Verſilbern des Glaſes.

Zu dieſem Zweck bereitet man zwei Silberlöſungen.

Die Silberlöſung Nr. 1 beſteht aus 4 Aequivalenten ſalpeterſaurem Silberoxyd-Ammoniak, 1 Aequivalent Weinſteinſäure und der geeigneten Menge deſtillirten Waſſers. Man verſetzt 10½ Unzen ſalpeterſaures Silber mit 6½ Unzen flüſſigem Aetzammoniak. Nachdem das Ammoniak auf das ſalpeterſaure Silber gegoſſen iſt, erfolgt die Vereinigung beider Körper mit Wärmeentwickelung; man rührt die Miſchung um, bis deren Vereinigung vollſtändig bewirkt iſt, und wenn man ſie dann einige Stunden ſtehen läßt, ſo bilden ſich Kryſtalle von ſalpeterſaurem Silberoxyd-Ammoniak. Dieſe Löſung verſetzt man mit 3⅛ Pfd. (1 Pfd. = 16 Unzen) deſtillirtem Waſſer, und rührt das Ganze gut um, damit ſich die Kryſtalle leichter auflöſen. Die Löſung wird dann filtrirt, um davon eine kleine Menge eines ſchwarzen Pulvers abzuſondern, welches ſich während der Vereinigung des ſalpeterſauren Silbers mit dem Ammoniak gebildet hat. Die filtrirte Flüſſigkeit verſetzt man mit 1⅛ Unze Weinſteinſäure, welche in ihrem vierfachen Gewicht deſtillirten Waſſers aufgelöst iſt. Nachher ſetzt man 15 Pfd. deſtillirtes Waſſer zu, rührt gut um, und läßt die Miſchung ſtehen, um ſie ſpäter zu decantiren. Auf den, aus weinſteinſaurem Silberoxyd beſtehenden Niederſchlag, welcher nach dem Decantiren zurückblieb, gießt man 17 bis 20 Pfd. deſtillirtes Waſſer, um von demſelben ſo viel als möglich aufzulöſen. Die Löſung wird ungerührt und hinreichende Zeit ſtehen gelaſſen, worauf man die Flüſſigkeit decantirt und mit der erſten Löſung vermiſcht. Die ſämmtliche ſo erhaltene Silberlöſung verſetzt man noch mit 5 Pfd. deſtillirtem Waſſer, um ſie vollkommen klar zu machen. Die Löſung kann dann verwendet werden. —

Digitized by Google

Was von dem gefällten weinsteinsauren Silber zurückblieb, nachdem die Flüssigkeit das zweite Mal von diesem Niederschlag decantirt worden ist, löst man mittelst einiger Tropfen Salpetersäure auf, und stellt es bei Seite.

Die Silberlösung Nr. 2 besteht aus 2 Aequiv. salpetersaurem Silberoxyd-Ammoniak, 1 Aequiv. Weinsteinsäure und der geeigneten Menge destillirten Wassers. Zur Bereitung dieser Lösung werden dieselben Manipulationen befolgt, wie für die Lösung Nr. 1; der einzige Unterschied zwischen beiden Lösungen besteht nämlich darin, daß Nr. 2 zweimal so viel Weinsteinsäure enthält als Nr. 1. — Diese Lösungen sollten nur für eintägigen Gebrauch dargestellt werden.

Das zu versilbernde Glas muß zuerst gut gereinigt werden. Zu diesem Zweck wird ein Kattunstück, auf welchem ein wenig Zinnasche angebracht wurde, mit der Lösung Nr. 1 befeuchtet und damit die Oberfläche des Glases sorgfältig gerieben; hierauf läßt man sie trocknen. Das Reiben wird dann mit ein wenig trockener Zinnasche wiederholt, und wenn das Glas vollkommen rein ist, feuchtet man seine Oberfläche mit einer mit Kautschuk überzogenen hölzernen Walze, welche mit der Lösung Nr. 1 benetzt ist; auf diese Weise wird ein vollkommenes Netzen der Oberfläche erzielt, indem alle Luftblasen beseitigt werden. Das Glas wird dann auf einen geeigneten Apparat gelegt, [65] welcher auf beiläufig 66° C. (53° R.) erwärmt ist, und auf dasselbe Lösung Nr. 1 gegossen, bis die Oberfläche des Glases mit der Flüssigkeit bedeckt ist. Nach 15 bis 20 Minuten ist eine dünne Silberschicht über der ganzen Oberfläche des Glases abgelagert, und dann gießt man von der Lösung Nr. 2 so viel auf, als die Oberfläche zurückhalten kann. (Die Oberfläche wird beiläufig 10 Unzenmaaße der Flüssigkeit auf jedem Quadratfuß zurückhalten.) Nach etwa 15 (höchstens 20) Minuten hat die Silberschicht durch eine Ablagerung aus der zweiten Lösung an Dicke so zugenommen, daß sie undurchsichtig wurde. (Es wurden 24 Grains Silber auf 1 engl. Quadratfuß der Oberfläche des Glases abgelagert.) Nachdem man die überschüssige Lösung von dem Glas abgegossen hat, wird die Silberschicht mit warmem Wasser gewaschen, um sie von zurückgebliebener Lösung zu reinigen. Hierauf wird sie getrocknet und mit einem schnell trocknenden (schwarzen) Oelfirniß überzogen.

---

[65] Als Apparat dient eine mit aufstehenden Rändern versehene gußeiserne Platte, welche auf einem Wasserbad erwärmt werden kann. Die Oberfläche dieser Platte ist eben gehobelt und wird ganz waagrecht gestellt; man belegt sie mit Wachstuch, auf welches die Glastafel zu liegen kommt.

Digitized by Google

Wenn das Glas eine ſolche Form hat, daß es ſich auf angegebene Weiſe nicht reinigen läßt, wie z. B. die Riechfläſchchen, ſo taucht man es zuerſt in eine ſtarke Auflöſung von unterſchwefligſaurem Natron und läßt es darin 10 bis 12 Stunden liegen. Es wird dann mehrmals gewaſchen, und hierauf mit Löſungen Nr. 1 und 2 nach einander gefüllt, um es innerlich zu verſilbern.

Es iſt nicht unumgänglich nothwendig das Glas zu erwärmen, da die Ablagerung aus den Löſungen ſowohl in der Wärme als in der Kälte erfolgt, nur findet ſie bei höherer Temperatur ſchneller ſtatt.

Sollte beim Verſilbern einer Glastafel eine Stelle mangelhaft überzogen worden ſeyn, ſo iſt es leicht den Fehler zu verbeſſern. — Der Silberüberzug des Glaſes, obgleich ſehr dünn, iſt doch ſo feſt, daß er das Poliren, durch Reiben mit der Hand und Polirpulver, in jedem Grade verträgt.

Als Vortheile dieſer Verſilberung des Glaſes im Vergleich mit der gewöhnlichen Spiegelbelegung führt der Erfinder an: die Erzielung einer vollkommen ſpiegelnden Glasfläche; die Möglichkeit, Fehler derſelben leicht zu verbeſſern; die verhältnißmäßig unbedeutenden Koſten des Ueberzugs (der Werth des Silbers auf einem Quadrat-Yard Glasfläche beträgt 1 Shill. 8 Pence); die Sicherheit der Operation, welche überdieß einfach und ſchnell ausführbar iſt; hauptſächlich aber die Vermeidung der Anwendung von Queckſilber. [66]

---

[66] Prof. Faraday hielt über dieſes Verfahren zum Verſilbern des Glaſes am 13. Juni d. J. einen Vortrag in der Royal Institution; das Verfahren von Prof. v. Liebig, welches im Aprilheft der Annalen der Chemie und Pharmacie (daraus im polytechn. Journal Bd. CXL S. 199) veröffentlicht wurde, war ihm damals noch nicht bekannt.

Ein ungenannter Referent über Faraday's Vorleſung erörtert im Auguſtheft des London Journal of arts die Frage, ob die gewöhnliche Spiegelbelegung durch die Verſilberung des Glaſes verdrängt werden dürfte, was er verneint. Er ſagt: „Bekanntlich iſt das Silber einer der beſten Wärmeleiter und das Glas einer der ſchlechteſten; ferner dehnt ſich das Silber beim Erwärmen faſt mehr als jede andere Subſtanz aus, und das Glas weniger als faſt irgend eine andere Subſtanz. Es iſt daher unmöglich, Silber und Glas bei wechſelnder Temperatur in abſolutem Contact zu erhalten; bei eintretender Kälte muß ſich das Silber mehr zuſammenziehen als das Glas, daher die dünne Silberſchicht nachgeben wird, bis der Ueberzug endlich in kleine Stückchen zerriſſen iſt. Ganz anders verhält es ſich mit der gewöhnlichen, aus Zinnamalgam beſtehenden Spiegelbelegung; dieſes Amalgam beſteht nämlich, ſobald es auf der Glastafel angebracht worden iſt, aus unzähligen kryſtalliniſchen Blättchen oder Schuppen einer Metallegirung, deren Zwiſchenräume mit Queckſilber ausgefüllt ſind, deſſen flüſſiger Zuſtand eine freie Bewegung der Schuppen geſtattet, ohne daß der Zuſammenhang der reflectirenden Oberfläche für einen Augenblick unterbrochen wird. Wirkt nun Wärme ein, ſo gleiten die Ränder dieſer Schuppen über einander wie diejenigen eines Fiſches, während ſie unter dem Einfluß der Kälte ſich trennen und die entſtehenden Zwiſchenräume in Folge der Ca-

Digitized by Google

Vergolden und Verplatiniren des Glases.

Die vorstehend für das Versilbern des Glases beschriebenen Operationen werden beim Vergolden und Verplatiniren desselben wiederholt, nur mit Anwendung anderer Lösungen; man ersetzt nämlich die Silberlösungen durch eine Gold- oder Platinlösung, und zwar ist nur eine einzige Goldlösung, so wie bloß eine Platinlösung erforderlich.

Goldlösung. — Sie besteht aus 2 Aequivalenten Goldchlorid mit 1 Aequiv. citronensaurem Ammoniak. In 2½ Pfd. destillirtem Wasser wird 1 Unze Goldchlorid aufgelöst, und die Mischung filtrirt; diese versetzt man mit einer Mischung von 10½ Drachmen Citronensäure (vorher in ihrem vier- bis fünffachen Gewicht destillirten Wassers aufgelöst) und 5½ Drachmen flüssigen Aetzammoniaks. — Diese Goldlösung sollte nicht eher bereitet werden, als bis man sie braucht.

Platinlösung. — Sie besteht aus 1 Aequiv. Platinchlorid und 1 Aequiv. zweifach-weinsteinsaurem Natron. Man löst in 2½ Pfd. destillirtem Wasser 1 Unze Platinchlorid auf und filtrirt die Flüssigkeit; dann setzt man ihr 13 Drachmen doppelt-weinsteinsaures Natron zu, welches vorher in seinem acht- bis neunfachen Gewicht destillirten Wassers aufgelöst worden ist; nachdem das Ganze gut umgerührt wurde, kann man die Lösung anwenden.

XCIX.

Ueber die Fabrication des Natriums und des Aluminiums; von H. Sainte-Claire Deville.

(Schluß von S. 381 des vorhergehenden Heftes.)

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

II. Fabrication des Aluminiums.

Dieselbe zerfällt in die Darstellung des Chloraluminiums und in die Abscheidung des Aluminiums aus demselben.

Darstellung des Chloraluminiums. — Das Chloraluminium wird bekanntlich durch Einwirkung von trockenem Chlorgas auf ein

---

pillarattraction sogleich mit flüssigem Queckfilber ausgefüllt werden, so daß also der metallische Ueberzug unter beiden Umständen ein vollkommener bleibt. Nach unserer Ueberzeugung wird daher die Versilberung bloß zur Verzierung kleiner gläserner Artikel in Gebrauch kommen und bleiben." A. d. Red.

Digitized by Google

glühendes Gemenge von Thonerde und Kohle dargestellt. Um die Umstände bei der Bildung des Chloraluminiums näher kennen zu lernen, stellte ich zuerst einen Versuch in kleinerem Maaßstabe an. 5 Kilogr. Thonerde, durch Glühen von eisenfreiem Ammoniakalaun dargestellt, wurden mit 2 Kilogr. Kohlenpulver und etwas Oel zur teigartigen Masse gemischt und diese stark geglüht. Die erhaltene kohlige Masse wurde in Stücke zerbrochen und in die thönerne, 10 Liter fassende Retorte C, Fig. 1, gebracht. Diese Retorte wurde dann in einen Ofen gestellt und zum Rothglühen erhitzt, während man durch den Tubulus A einen Strom trockenes Chlorgas hineinleitete. Anfangs entweicht aus dem Halse D viel Wasserdampf, welchen die thonerdehaltige Kohle aus der Luft angezogen hat. Wenn das Chloraluminium zu erscheinen beginnt, verbindet man mit dem Halse D einen porzellanenen Trichter E, indem man die Fuge durch Einstecken von Asbest und Lutiren mit einem Gemenge von Töpferthon und Kuhhaaren dichtet. Mit der äußeren Mündung des Trichters wird eine tubulirte Glocke F verbunden, indem man die Fuge am Trichter ebenfalls lutirt. Das Chloraluminium verdichtet sich in diesem Apparate und bleibt gänzlich in demselben zurück, wie stark auch der Chlorstrom seyn mag; das Chlor wird während der ersten drei Viertel der Operation von der thonerdehaltigen Kohle so gut absorbirt, daß das durch den Tubulus der Glocke entweichende Kohlenoxydgas das Lackmus nicht bleicht und leicht angezündet werden kann. Dieses Gas raucht jedoch stets ein wenig, wegen eines geringen Gehalts von Chlorkiesel. Wenn die Glocke F sich gefüllt hat, trennt man sie von dem Trichter, um das in ihr enthaltene cohärente und krystallisirte Chloraluminium herauszunehmen, und ersetzt sie sofort durch eine andere. Auf drei Mal entnahm ich der Glocke im Ganzen 10,15 Kilogr. Chloraluminum. In der Retorte C blieb etwa 1 Kilogr. kohlige Masse zurück, die zu ungefähr einem Drittheil aus Thonerde bestand. Der Rückstand (welcher Alkalichlorid, Chloraluminium-Kalium und Chlorcalcium enthielt) wurde ausgewaschen, neuerdings mit Thonerde gemischt, und zu einer neuen Operation verwendet, die fast 11 Kilogr. Chloraluminium lieferte.

Um diesen Versuch in großem Maaßstab zu wiederholen, wendete ich ebenfalls Thonerde an, die durch Calciniren von eisenfreiem Ammoniakalaun dargestellt war. Das Calciniren geschah in dem früher beschriebenen, bei der Natriumfabrication benutzten Flammofen in gußeisernen cylindrischen Töpfen wie man sie zur Beinschwarz-Fabrication anwendet. Der bei starker Rothglühhitze calcinirte Alaun wurde pulverisirt und mit Steinkohlentheer unter Zusatz von etwas Holzkohlenpulver gemischt, welcher Zusatz aber unnütz ist, wenn man das Gemenge von Theer und Thonerde

Digitized by Google

etwas flüssig macht, was auch bequemer ist. Den gut geschlagenen Teig bringt man in die erwähnten Töpfe, verschließt dieselben sorgfältig mit ihrem Deckel und setzt sie in den Flammofen. Wenn keine Theerdämpfe mehr erscheinen, nimmt man die Töpfe heraus und verwendet die darin enthaltene kohlige Masse während sie noch ganz heiß ist.

Den Chlorstrom lieferte eine Batterie von acht großen steinzeugenen Flaschen (bombonnes), deren jede 45 Liter Salzsäure enthielt; man beschickte davon vier alle 24 Stunden, während die vier übrigen sich abkühlten. Es lieferten also stets nur vier Flaschen gleichzeitig Chlorgas. Dasselbe wurde mittelst bleierner, äußerlich durch Wasser abgekühlter Röhren in eine bleierne Flasche mit concentrirter Schwefelsäure geleitet und strömte dann durch eine große Flasche mit Chlorcalcium, bevor es in die Retorte gelangte.

Die angewendete Retorte war eine thönerne Gasretorte von etwa 300 Litern Inhalt, die man aber durch Abschneiden an einem Ende um 30—40 Centim. verkürzt hatte. Sie wurde vertical in dem Ofen Fig. 2 angebracht. F ist die Feuerung; die Flamme gelangte über der Brücke P weg in einen die Retorte umgebenden schraubenförmigen Canal und entwich am obern Ende der Retorte seitlich in die Esse. Am untern Ende hatte die Retorte eine quadratische Oeffnung X von 2 Decimetern Seite, die man durch eine mittelst einer Schraube V angedrückte Steinplatte verschließen konnte. Ein die Ofenwand durchdringendes, bei O in die Retorte eintretendes und daselbst mit einem Gemenge von Töpferthon und Kuhhaaren lutirtes Porzellanrohr führte das Chlorgas bis in die Mitte der Schicht thonerdehaltigen Kohle. Dieses Porzellanrohr war zum Schutze gegen die Flamme mit einem Tiegel umgeben, dessen Boden herausgeschlagen wurde und welchen man überdieß mit einem Gemenge von Thon und Sand gefüllt hatte. Am oberen Ende war die Retorte durch eine feuerfeste Thonplatte Z geschlossen, welche eine quadratische Oeffnung W von 10—12 Centim. Seite hatte. Durch diese Oeffnung wurde das Gemenge von Thonerde und Kohle in die Retorte geschüttet, in dem Maaße als es in derselben verschwand. Eine 30 Centim. unterhalb der Platte Z angebrachte Oeffnung Y gestattete den Dämpfen den Ausgang, welche durch ein hier angebrachtes thönernes Rohr in die Verdichtungskammer L gelangten.

Diese Kammer L war viereckig, hatte etwa 1 Quadratmeter Grundfläche und 1,20 Meter Höhe. Sie hatte eine mit dem Ofen gemeinschaftliche Wand aus Ziegelsteinen, um sie auf einer ziemlich hohen Temperatur zu erhalten. Alle anderen Wände müssen von sehr geringer Dicke aus Ziegeln aufgemauert seyn, und ihre Grundfläche muß auf einem Ge-

Digitized by Google

wölbe ruhen. Der Deckel M ist beweglich und besteht aus einer oder mehreren glasirten Fayenceplatten. Das Innere der Kammer wird mit solchen Platten ausgekleidet, deren Fugen man mit einem fetten Thonkitt ausfüllt. Eine an der untern Seite der Kammer angebrachte Oeffnung, welche 2—3 Quadrat-Decimeter groß ist, setzt dieselbe mit beweglichen, im Innern mit Blei ausgekleideten hölzernen Röhren in Verbindung, in denen sich etwas fortgerissenes Chloraluminium ansetzte, und die mittelst einer engen Oeffnung in eine gut ziehende Esse ausmündeten. In diesen Röhren waren Schieber angebracht, um die Verbindung mit der Esse mehr oder weniger unterbrechen zu können.

Bevor man den Apparat in Gang setzt, müssen die verschiedenen Theile desselben sorgfältig ausgetrocknet werden, namentlich die Kammer L, in welche man zu diesem Zwecke einen Ofen mit glühenden Kohlen stellt. Die Retorte, welche man sehr langsam mit Steinkohlen erhitzt, wird am obern Ende ganz offen gelassen, bis sie gut trocken ist, worauf man die frisch dargestellte und fast noch glühende thonerhaltige Kohle einfüllt. Man legt dann die Platte Z auf und verstärkt das Feuer, bis die Retorte überall dunkelrothglühend ist. Hierauf läßt man das Chlor eintreten, verschließt aber die Oeffnung W nicht eher und läßt die Dämpfe nicht eher in die Kammer L gelangen, als bis aus der Oeffnung bei Z sehr reichliche Dämpfe von Chloraluminium heraustreten. Wenn die Operation gut geht, setzt sich fast alles Chloraluminium als eine feste dichte Masse an dem Deckel M an. Ich erhielt auf diese Weise einmal eine plattenförmige Masse von Chloraluminium, welche fast 50 Kilogr. wog, weniger als 1 Decimeter Dicke hatte und aus dicht zusammenliegenden schwefelgelben Krystallen bestand. Wenn man annehmen kann, daß die Masse in der Retorte bis auf eine Höhe von 30 Centim. erschöpft ist, öffnet man X, läßt die erschöpfte Masse herausfallen und bringt durch W neue Masse in die Retorte. Das Heruntergehen der Masse in der Retorte erfolgt ganz von selbst. Die Wände der Retorte werden sehr bald angegriffen, wenn man nicht besorgt ist, die Masse um das Porzellanrohr herum (welches das Chlor zuleitet) oft zu erneuern. Die Retorte muß auch an der Stelle, wo die Flamme in den sie umgebenden schraubenförmigen Canal eintritt, äußerlich durch feuerfeste Steine geschützt werden.

Die Dimensionen dieses Apparates, welchen ich zu Javel anwandte, waren offenbar schlecht berechnet, denn nach der Größe der Retorte, welche 200 Kilogr. Masse faßte, hätten zur Chlorentwickelung gleichzeitig wenigstens 30 Flaschen, wie sie beim Vorversuch benutzt wurden, angewendet werden müssen, um beiläufig 250 Kilogr. Chloraluminium zu liefern, und dann wäre die Kammer L zu klein gewesen. Bei gutem Gange entweicht

Digitized by Google

übrigens mit dem Kohlenoxydgase hauptsächlich nur etwas Chlorkiesel. Dieselbe Retorte läßt sich zwei Monate lang benutzen. In der Wand des die Retorte umgebenden Canals kann man leicht verschließbare Oeffnungen anbringen, um zu sehen, ob die Retorte irgendwo einen Riß hat, was sich durch eine blaue, die Gegenwart des Chloraluminums charakterisirende Farbe der Flamme zu erkennen gibt. Kleinere Risse kann man mit einem Gemenge von Wasserglas und Asbest verstopfen. — Das Chloraluminum ist schlecht aufzubewahren und muß deßhalb bald verbraucht werden.

Abscheidung des Aluminiums aus dem Chloraluminium. — Der Apparat welchen ich hiezu in meinem Laboratorium zu Javel anwendete, war sehr mangelhaft; ich theile aber dessen Beschreibung mit, weil er in der Fabrik der Gebrüder Rousseau noch jetzt mit ziemlich günstigem Erfolge angewendet wird und die Kenntniß desselben für die weitere Vervollkommnung des Verfahrens nützlich ist.

Das rohe Chloraluminium, in den Cylinder A, Fig. 3, gebracht und mittelst der Feuerung F erhitzt, verdampft leicht und gelangt durch das Rohr Y in den Cylinder B, welcher 60—80 Kilogr. eiserne Drahtstifte enthält und durch die Feuerung G zum dunkeln Rothglühen erhitzt wird. Das Eisen hält das in dem Chloraluminium enthaltene Eisenchlorid zurück, indem es dasselbe in das wenig flüchtige Eisenchlorür verwandelt; deßgleichen hält es die durch die Einwirkung der Luftfeuchtigkeit auf das Chloraluminium gebildete Salzsäure zurück; endlich auch den Chlorschwefel, mit dessen Bestandtheilen es Eisenchlorür und Schwefeleisen bildet. Die dünnen Blättchen von Eisenchlorür welche der Dampf mit fortreißt, setzen sich in dem weiten Rohre C ab. Der Chloraluminiumdampf gelangt aus C in den gußeisernen Cylinder D, in welchem drei nachenförmige gußeiserne Schalen N stehen, deren jede mit 500 Grm. Natrium beschickt wird. Das Rohr C wird auf einer Temperatur von 200—300° C. erhalten, welche hinreicht um die Verdichtung des Chloraluminiums zu verhindern, während bei derselben das Eisenchlorür keine merkliche Spannung hat. Der Cylinder D wird so weit erhitzt, daß er an seiner unteren Seite kaum dunkelrothglühend ist; die Reaction zwischen dem Chloraluminium und dem Natrium ist so lebhaft, daß man oft genöthigt ist, das Feuer ganz wegzunehmen. Wenn das Chloraluminium mit dem Natrium zusammentrifft, bildet sich Chlornatrium und es wird Aluminium frei. Das Chlornatrium verbindet sich alsdann mit dem Ueberschuß des Chloraluminiums zu dem bekannten Doppelsalz, welches flüchtig genug ist, um in die nächste Schale zu verdampfen, wo das darin enthaltene Chloraluminium ebenfalls durch das Natrium zersetzt wird. Die Reaction

Digitized by Google

beginnt in einer Schale immer erst, nachdem sie in der vorhergehenden beendigt ist; sie ist in sämmtlichen Schalen beendet, wenn man beim Oeffnen des Deckels W wahrnimmt, daß das Natrium in der letzten Schale gänzlich in eine warzenförmige schwarze Masse verwandelt ist, welche von einer farblosen Flüssigkeit (dem Doppelsalz von Chloraluminium-Natrium) umgeben ist. Man nimmt dann die Schalen heraus und ersetzt sie sofort durch andere. Die herausgenommenen Schalen deckt man zu und läßt sie erkalten.

Den Inhalt der Schalen bringt man nachher in eiserne Töpfe oder thönerne Tiegel, die im Natriumofen erhitzt werden, bis die Masse vollständig geschmolzen ist und das Doppelsalz zu verdampfen beginnt. Meistens erfolgt die Reaction zwischen dem Chloraluminium und dem Natrium in den Schalen nicht vollständig, weil das Natrium zum Theil von dem entstandenen Chlornatrium umhüllt wird. Aber das am obern Theil der Schalen befindliche Chloraluminium-Natrium reicht stets hin, um beim Erhitzen der Masse in den Töpfen oder Tiegeln das darin noch vorhandene Natrium ebenfalls in Chlornatrium umzuwandeln, so daß man in den Tiegeln zuletzt Aluminium mit einem großen Ueberschuß von Chloraluminium hat, was für das Gelingen der Operation unerläßlich ist.

Wenn die Töpfe oder Tiegel erkaltet sind, findet man in ihrem oberen Theile eine Schicht fast reinen Chlornatriums, die man wegnimmt, und in dem untern Theile Kügelchen von mehr oder weniger reinem Aluminium, die man durch Waschen mit Wasser absondert. Unglücklicherweise wirkt aber dieses Wasser, indem es das Chloraluminium des Flußmittels auflöst, sehr rasch zerstörend auf das Metall, so daß nur noch diejenigen Aluminiumkügelchen übrig bleiben, welche größer als ein Stecknadelkopf sind. Man sammelt diese, trocknet sie, bringt sie in einen thönernen Tiegel, erhitzt denselben zum Rothglühen, und zerdrückt die Kügelchen, wenn sie zu schmelzen beginnen, mittelst eines thönernen Spatels. Dabei vereinigen sie sich zu einer geschmolzenen Masse, die man nun in eine Form ausgießt.

Sollte das Natrium in Folge mißlungener Darstellung Kohlentheilchen (Natronkohle) enthalten, so muß man diese vor seiner Anwendung zur Aluminium-Fabrication sehr sorgfältig auslesen, weil sich sonst cyansaure Salze oder Cyanide bilden würden, welche sich in Berührung mit Wasser zersetzen, Amoniak erzeugen und auch noch Aluminium zerstören. Man muß sich wohl hüten, Aluminium, welches überschüssiges Natrium enthält, zusammenzuschmelzen, denn die Masse würde sich entzünden; solches Aluminium muß mit etwas Chloraluminium-Natrium geschmolzen werden.

Digitized by Google

Nach dem vorstehend beschriebenen Verfahren waren die Aluminiumbarren dargestellt, welche ich in die Pariser Ausstellung gab; offenbar ist dasselbe sehr mangelhaft und überdieß hatte ich, weil ich mit der Wirkung des Aluminiums auf Kupfer unbekannt war, bei fast allen meinen Versuchen einen Cylinder D und Schalen N von Kupfer angewendet, was zur Folge hatte, daß das Aluminium eine erhebliche Menge Kupfer aufnahm, weßhalb es seine Dehnbarkeit fast ganz verloren hatte, eine häßliche graue Farbe besaß und nach einigen Monaten sich schwärzte durch Bildung von Kupferoxyd und Schwefelkupfer. [67] Nur ein Aluminiumbarren, welcher kein Kupfer enthielt, hat sich ganz blank erhalten. — Das Aluminium, welches ich Hrn. Regnault zur Bestimmung der specifischen Wärme dieses Metalles übergab, war ebenfalls kupferhaltig. [68]

C.

Ueber die Reduction des Aluminiums aus Kryolith; von Prof. Fr. Wöhler.

Aus den Annalen der Chemie und Pharmacie, August 1856, S. 255.

Ein mir zugekommener großer Block Kryolith gab mir Veranlassung, einige Versuche über die Reduction des Aluminiums aus diesem Mineral anstellen zu lassen, deren Resultate ich im Anschluß an die interessanten Beobachtungen von Heinrich Rose [69] und von Brunner [70] hier mittheile.

Es schien mir vor Allem von praktischem Vortheil zu seyn, hierbei gewöhnliche Thontiegel, statt der Eisentiegel, anwenden zu können. Dieß gelang auch ganz gut, nur nahm das Aluminium häufig Silicium auf und wurde dadurch spröde; überdieß mißlangen die Versuche häufig; denn wurde zu starke Hitze gegeben, so wurden die Tiegel von der schmelzenden Masse durchbohrt, wurde hingegen nicht stark genug erhitzt, so fand

---

[67] Ich habe noch kein gutes Verfahren zum Reinigen des Aluminiums; den besten Erfolg lieferte mir bis jetzt die Behandlung desselben in der Muffel, um die fremden Metalle zu oxydiren. Hr. Peligot zeigte mir Aluminiumkörner, welche er auf der Kapelle mit Blei abgetrieben hatte und die sehr hämmerbar waren.

[68] Nach Salvetat's Analyse im polytechn. Journal Bd. CXL S. 76.

[69] Polytechn. Journal Bd. CXXXVII S. 363.

[70] Polytechn. Journal Bd. CXL S. 357

Digitized by Google

keine oder nur unvollständige Reduction statt, oder das Metall wurde, zerstreut in der Masse, nur in sehr kleinen Kügelchen erhalten.

Nach vielerlei fruchtlosen Versuchen zeigte es sich dann, daß diese Unsicherheiten und Uebelstände vermieden werden, wenn man den Kryolith, fein gerieben und wohl getrocknet, mit dem gleichen Gewicht eines Gemenges von 7 Theilen Chlornatrium und 9 Theilen Chlorkalium, am besten vorher zusammengeschmolzen und fein gerieben, vermischt und diese Masse in abwechselnden Schichten mit Scheiben von Natrium in den Tiegel füllt, indem man die einzelnen Lagen stark zusammendrückt. Auf 50 Grm. des Salzgemenges nimmt man 8 bis 10 Grm. Natrium. Der Tiegel muß vorher stark ausgetrocknet seyn. Man stellt ihn nun in einen schon vorher geheizten, gut ziehenden Windofen, umgibt ihn am besten mit schon glühenden Kohlen und bringt ihn rasch zum vollen Glühen. Im Moment der Reduction hört man gewöhnlich ein Geräusch und es entweicht Natrium, welches mit Flamme verbrennt. Nachdem dieses aufgehört hat, gibt man ungefähr noch eine Viertelstunde lang gutes Feuer, um die Masse in gehörigen Fluß zu bringen und läßt dann den Tiegel erkalten. Beim Zerschlagen findet man das Aluminium in der Regel zu einem einzigen blanken Regulus, gewöhnlich mit gestrickt krystallinischer Oberfläche, zusammengeschmolzen; bisweilen finden sich auch noch einzelne kleinere Körner, aber nie so klein, daß sie nicht leicht ausgeschlagen werden können. Von 50 Grm. des Gemenges, also von 25 Grm. Kryolith, wurden stets über 1 Grm. schwere Reguli erhalten. Bei Versuchen mit 100 Grm. des Gemenges wogen die Reguli 2,3 bis 2,4 Grm. Dieß ist also immer nur ungefähr $\frac{1}{3}$ vom Aluminiumgehalt des Kryoliths. Auch Heinrich Rose erhielt bei seinen Versuchen nie den ganzen Aluminiumgehalt, sondern gewöhnlich auch nur $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$, im günstigsten Fall einmal $\frac{2}{3}$. Da bei meinen Versuchen stets ziemlich viel Natrium entwich und verbrannte, so scheint hieraus hervorzugehen, daß man das oben angegebene Verhältniß von Natrium vermindern könne.

Der Vortheil dieses Verfahrens besteht also darin, daß man sich, wie bei der Reduction anderer Metalle, der Thontiegel bedienen kann, daß die Masse leicht schmelzbar ist, ohne die Thontiegel zu durchbohren, und daß das Aluminium frei von Silicium erhalten wird. Bloß mit Kochsalz gelingt die Reduction bei weitem nicht so gut.

Kleinere Körner von Aluminium kann man auch in einem Porzellantiegel unter einer Decke von Chlormagnesium zusammenschmelzen, welches leichter darstellbar ist als das Chloraluminium-Natrium und welches durch Aluminium nicht zersetzt wird.

Digitized by Google

Cl.

Ueber die Darstellung von Thonerde-Natron und Aetznatron mittelst Kryolith; von Ch. Tissier.

Aus den Comptes rendus, Juli 1856, Nr. 2.

Die Zusammensetzung des grönländischen Kryoliths (Fluor-Aluminium-Natrium) entspricht (nach Berzelius) der Formel $Al^2 Fl^3, 3 (Na Fl)$. Ersetzt man in dieser Formel das Fluor durch Sauerstoff, so hat man ein Thonerde-Natron von analoger Zusammensetzung. Ist diese Substitution möglich?

Die Wirkung des Kalkhydrats auf den Kryolith — welche schon seit mehreren Jahren, sowohl in Dänemark als in Preußen, zur Darstellung einer Natronlauge für die Seifenfabrication benutzt wird [71] — ließ mich hoffen daß sich auf diesem Wege ein Thonerde-Natron von bestimmter Zusammensetzung erhalten läßt, was sich auch bestätigte.

Kocht man nämlich einige Stunden lang ein Gemenge von

Kryolith	500 Grm.
gebranntem Kalk	250 Grm.
Wasser	2 bis 3 Liter,

filtrirt die kochende Flüssigkeit, und dampft sie dann in einer gußeisernen oder silbernen Schale zur Trockne ab, so erhält man 100 Grm. geglühtes Thonerde-Natron, worin die Analyse 34,66 Gram. Thonerde nachwies.

Ich habe vergebens versucht, durch längere Behandlung des Kryoliths mit Kalk oder ein größeres Verhältniß von Kalk mehr Aluminium in Thonerde-Natron überzuführen. In beiden Fällen erhält man nur noch Aetznatron, und zwar ein Natronhydrat welches bloß Spuren von Thonerde enthält.

Als ich den Rückstand von der ersten Behandlung mit Kalk, mit einer gleichen Menge frischen Kalks (250 Grm.) nochmals kochte, erhielt ich 38 Grm. geschmolzenes Natronhydrat.

Man kann also nur beiläufig den dritten Theil des im Kryolith enthaltenen Aluminiums in lösliches Thonerde-Natron umwandeln, wie man auch durch Behandlung dieses Minerals mit Natrium nur beiläufig den dritten Theil des in demselben enthaltenen Aluminiums gewinnt.

---

[71] Man vergleiche polytechn. Journal Bd. CXXXVII S. 365.

Digitized by Google

CII.

Ueber Zündrequisiten; von Dr. J. R. Wagner, königl. Universitäts-Professor in Würzburg.

Aus des Verfassers Jahresbericht über die Fortschritte der chemischen Technologie für 1855, Leipzig 1856.

Jahrhunderte lang erschienen Stahl, Feuerstein und Zunder unersetzlich zur Erzeugung von Feuer, bis ein einfach in geschmolzenen Schwefel getauchter Baumwollfaden und das Schwefelholz zur Uebertragung des Feuers aufkamen und an diese Stelle jene einfachen Feuerzeuge traten. Die neuere Industrie hat sich nun mit überraschendem Erfolge einiger der Chemie angehörigen Thatsachen bemächtigt und dadurch einen Erwerbzweig geschaffen, welcher, obgleich schon auf hoher Stufe der Ausbildung stehend, von Tag zu Tag sich mehr entwickelt und ausbreitet.

Die herkömmlichen Schwefelhölzchen mußten zu einer sorgfältigeren Darstellungsart sich bequemen, als auf der einen Seite neben dem Schwefel oder an dessen Stelle der Gebrauch kostspieliger Zündstoffe aufkam, mit welchen die erforderliche Sparsamkeit nur bei sehr dünnen Hölzchen ermöglicht war, auf der andern Seite das Zündhölzchen einen Platz auch außerhalb der Küche, ja schließlich in den elegantesten Wohnzimmern eroberte, wo es nach und nach, vielleicht mit alleiniger Ausnahme der zierlichen und kostspieligen Platinfeuerzeuge, alle übrigen Feuererzeugungsapparate verdrängt hat.

Die Umwälzung begann mit der Einführung der sogenannten chemischen Feuerzeuge, den bekannten mit Asbest gefüllten Fläschchen, deren Inhalt mit concentrirter Schwefelsäure getränkt, und den Tauch- oder Tunkhölzchen, deren Schwefelende mit einem Gemenge von chlorsaurem Kali, Schwefel, Gummi, Zinnober u. s. w. überzogen war; und ist durch die Benutzung des Phosphors und die Erfindung der Reibzündhölzchen vollendet worden. Die Geschichte dieser überaus wichtigen Erfindung, obgleich mit der jetzt lebenden Generation herangewachsen, ist leider verwischt; das ist um so mehr zu bedauern, als — wie Karmarsch treffend bemerkt — die Geschichte der Industrie künftig mit Recht ein Capitel in der Weltgeschichte zu beanspruchen hat.

Welchen Einfluß die Zurückführung eines Gewerbes, und sey es auch des unscheinbarsten, auf die Principien der Chemie und Mechanik auf seine Entfaltung auszuüben vermag, das sieht man deutlich an dem Aufschwung, welchen die Zündholzfabrication genommen hat. Es ist noch

Digitized by Google

kein Menschenalter verflossen seit jener Zeit, wo der erwähnte Industriezweig der geringsten einer war, und zwar so, daß der Schwefelholzkrämer das Urbild eines industriellen Proletariers abgab. Gegenwärtig sehen wir die nämliche Industrie in der Gesammtindustrie Deutschlands einen Rang einnehmen und mit Productionsquanten auftreten, welche nur in den riesigen Productionsverhältnissen Großbritanniens ihres Gleichen finden.

Den Fortschritten der Mechanik verdankt die Zündholzfabrication die Construction sinnreicher Maschinen zum Aushobeln und Spalten der Hölzchen, den Fortschritten der Chemie dagegen die Herstellung einer geeigneten Zündmasse. Hat es auch den Anschein, als sey in Betreff der Spaltmaschinen das Möglichste geleistet, so gilt nicht dasselbe von der Zündmasse, die in den meisten Fällen noch viel zu wünschen übrig läßt.

Es war dem Verfasser als Jurymitglied der X. Gruppe der Münchener Ausstellung des Jahres 1854 Gelegenheit geboten, die Fabricationsmethoden der wichtigsten österreichischen und zollvereinsländischen Zündholzfabriken, nebst den schwachen Stellen derselben, kennen zu lernen, er fand dadurch Veranlassung, Versuche über Zündholzmassen im Großen anstellen zu lassen, und theilt im Folgenden im Auszuge dasjenige, was er, ohne das Interesse einer Fabrik zu beeinträchtigen, veröffentlichen kann, mit:

Die Zündmasse besteht bekanntlich aus Phosphor, Metalloxyd, Salpeter und einem Bindemittel.

Um eine gute Masse zu erzeugen, ist es unerläßlich, daß der Phosphor in der rechten Menge vorhanden sey. Zu viel Phosphor ist ebenso nachtheilig, als eine zu geringe Quantität. Zahlreiche Proben von Zündrequisiten, die dem Verfasser zu Gesicht kamen, zeigten sich deßhalb fehlerhaft, weil sie zu viel Phosphor enthielten. Es wurden ihm Vorschriften von Zündmassen mitgetheilt, in welchen der Phosphor bis zu 25 Proc. enthalten war.

Abgesehen von dem Umstande, das der zu große Phosphorgehalt die Zündmasse unnöthig vertheuert, macht er sie auch in einzelnen Fällen vollständig zum Entzünden des Schwefels oder der Stearinsäure und folglich auch des Hölzchens oder der Wachskerze untauglich. Der Grund davon ist leicht zu finden; die durch die Verbrennung des Phosphors sich bildende Phosphorsäure setzt sich an den zu entzündenden Theilchen ab und bedeckt diese mit einem zarten glasartigen Ueberzuge, der genau so wie eine Wasserglasschicht das Ausbrechen in Flamme verhindert. Das beste Verhältniß scheint $^1/_{10}$ bis $^1/_{12}$ Phosphor zu seyn, vorausgesetzt, daß man die Masse auf die gewöhnliche Art durch Schmelzen des Phosphors in Leimlösung u. s. w. darstellt.

Digitized by Google

Eine weit geringere Quantität Phosphor ist jedoch zur Erzielung einer zweckentsprechenden Zündmasse ausreichend, wenn man die Herstellung der Masse abändert. Man wird mit einer gewissen Quantität Phosphor eine um so größere Wirkung hervorbringen, je feiner man den Phosphor zertheilt, da bekanntlich die Entzündlichkeit des Phosphors mit seiner Zertheilung wächst. Eine Lösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff hinterläßt ja den Phosphor nach dem Verdunsten des Schwefelkohlenstoffs dergestalt zertheilt, daß er sich von selbst an der Luft entzündet. Ist dieser fein zertheilte Phosphor aber mit einer Leimlösung gemischt, so entzündet er sich nach dem Trocknen der Masse zwar nicht mehr von selbst, ertheilt aber derselben eine außerordentliche Entzündlichkeit. Bei der Leichtlöslichkeit des Phosphors in Schwefelkohlenstoff und dem billigen Preise des letzteren ist die Anwendung des Schwefelkohlenstoffs in der Zündholzfabrication selbst dann noch möglich, wenn man die Dämpfe des Schwefelkohlenstoffs verloren gibt.

Mit der Benutzung der Lösung des Phosphors in Schwefelkohlenstoff ist außerdem noch der Vortheil verknüpft, daß man kalt arbeiten kann, indem man die Lösung einfach in die aus Salpeter, Metalloxyd, Bindemittel und kaltem Wasser bestehende Mischung einzurühren braucht. Daß die Anwendung der Schwefelkohlenstofflösung wegen ihrer Feuergefährlichkeit und des vielleicht nachtheiligen Einflusses der Schwefelkohlenstoffdämpfe auf die Gesundheit der Arbeiter die größte Vorsicht erheischt, braucht wohl kaum bemerkt zu werden.

Fabrikanten, welche die Brauchbarkeit des vorgeschlagenen Verfahrens prüfen wollen und Salpeter, Bleisuperoxyd und Leim anzuwenden pflegen, sey folgende Vorschrift empfohlen:

8 Gewichtstheile Phosphor in Schwefelkohlenstoff gelöst,
21 „ „ Leim,
24 „ „ Bleisuperoxyd,
24 „ „ Salpeter.

Außer dem Phosphor ist auch das zuzusetzende Metalloxyd für die Qualität der herzustellenden Zündmasse von Wichtigkeit; das Metalloxyd soll einfach durch Sauerstoffabgabe, nicht die Entzündlichkeit des Phosphors erhöhen, sondern das Fortbrennen der entzündeten Masse befördern. Früher benutzte man allgemein Mennige, dann ein Gemenge von Mennige mit Braunstein. In neuerer Zeit scheint man dem Bleisuperoxyd den Vorzug zu geben, wiewohl ohne allen Grund.

Bleisuperoxyd enthält 13,38 Proc. Sauerstoff,
Braunstein „ 36,7 „ „
Mennige „ 8,8—9 „ „

Digitized by Google

Bleisuperoxyd ist das theuerste, Braunstein das wohlfeilste Metalloxyd und auch das sauerstoffreichste: Grund genug, das Bleisuperoxyd zu verlassen und anstatt dessen wieder zu dem Braunsteine zurückzukehren, welchem man zweckmäßig durch Mischen mit Mennige die jetzt beliebte braune Farbe des Bleisuperoxydes gibt.

Der zu der Zündmasse gesetzte Salpeter soll auch nur durch Sauerstoffabgabe das Fortbrennen und Uebertragen des Feuers auf das Hölzchen befördern. Früher benutzte man chlorsaures Kali; das geräuschvolle Verbrennen und das Umherschleudern der brennenden Masse waren die Ursache, daß man auf den Gebrauch dieses Salzes längst verzichtete.

Da bei dem Salpeter nur die Salpetersäure, nicht aber das theure Kali in Betracht kommt, so wäre es wünschenswerth, wenn der Salpeter ersetzt werden könnte. Verf. möchte zu Versuchen den Barytsalpeter vorschlagen.

Zweifach-chromsaures Kali, welches ein Fabrikant anstatt des Salpeters angewendet haben soll, ist zu kostspielig und steht an Wirkung dem Salpeter auf alle Fälle nach (Salpeter enthält 47,4 Procent Sauerstoff, zweifach-chromsaures Kali nur 37 Procent). Es ist hierbei vielleicht die Bemerkung nicht überflüssig, daß nur solche sauerstoffabgebende Salze zur Darstellung der Zündmasse Anwendung finden können, die wie der Kali- und Barytsalpeter ohne Krystallwasser krystallisiren. Salpetersaures Bleioxyd ist deßhalb verwerflich, weil es zur Bildung von Phosphorblei Veranlassung gibt.

Der amorphe Phosphor eignet sich bei Weitem nicht so gut zur Darstellung der Zündmasse, als der gewöhnliche Phosphor, da er in größerer Menge der Masse zugesetzt werden muß. Der Grund davon liegt einfach in dem Verhalten der beiden Modificationen in der Wärme; der gewöhnliche Phosphor entzündet sich, sobald durch Reibung eine Temperatur von 75° C. erreicht ist, der amorphe Phosphor dagegen muß, ehe er sich entzünden kann, erst wieder in gewöhnlichen Phosphor übergehen und dazu ist eine Temperatur von etwa 300° C. erforderlich.

Die sogenannten Antiphosphorfeuerzeuge, welche neuerdings von Nürnberg aus verschickt und ihrer geringeren Feuergefährlichkeit wegen von der sächsischen Staatsregierung empfohlen worden sind, enthalten ebenfalls amorphen Phosphor. Nur befindet sich derselbe nicht in der Zündmasse der Hölzchen, sondern mit Sand und Metalloxyden gemischt auf diejenige Fläche aufgetragen, auf welche das Hölzchen, dessen Ende mit der Masse den ehemals üblichen Tauchhölzchen überzogen ist, gerieben werden soll. Diese Feuerzeuge bestehen demnach aus zwei Theilen, dem

Digitized by Google

Streichhölzchen, das für sich allein zum Feuermachen unbrauchbar ist, und der mit Phosphor präparirten Streichfläche. Ungeachtet der hohen Protection, deren diese Feuerzeuge sich erfreuen, werden dieselben keinen Eingang finden, geschweige denn die gewöhnlichen Streichhölzchen verdrängen können.

CIII.

Ueber die neuesten Vorschläge, die Städte durch Verwendung der Excremente für die Landwirthschaft gesünder zu machen; von Hervé Mangon, Ingenieur des Brücken- und Straßenbaues.

Aus den Annales de Chimie et de Physique, August 1856, S. 368.

Der Unrath der Städte ist bekanntlich ein schätzbarer Dünger, welchen man der Landwirthschaft zukommen lassen sollte. Täglich tauchen neue Projecte auf, um diesen Zweck zu erreichen.

Das Princip aller bisherigen Vorschläge besteht darin, die befruchtenden Producte mittelst Dampfpumpen, z. B. über Paris hinaus, fortzuschaffen und dann diese Flüssigkeiten auf den Feldern durch Begießen zu verbreiten. Nur hinsichtlich des Concentrationsgrades der Flüssigkeiten weichen die Vorschläge von einander ab, je nachdem vorausgesetzt wird daß die Stadtbehörden den directen Abfluß des Unraths in den Gossen zu gestatten geneigt sind, oder dazu ein besonderes System entweder von Abzugsgräben oder von Entleerungscanälen empfohlen wird.

Ich bin weit entfernt, die Vortheile dieser Vorschläge läugnen zu wollen; aber die Langsamkeit womit man in Paris mit ihrer Ausführung vorgeht, beweist schon daß das Problem Schwierigkeiten von mehr als einer Art darbietet. Ich will deßhalb darauf aufmerksam machen, daß die Wissenschaft das Mittel zur vollständigen Lösung dieser Aufgabe liefert.

Es fragt sich vor Allem, ob man auf jedem cultivirten Feld, anstatt des gebräuchlichen Düngers, dessen Aequivalent an fraglichen Flüssigkeiten ohne Nachtheil verbreiten kann? Gewiß nicht; es wird keinem aufmerksamen Beobachter entgangen seyn, daß, während gewisse Bodenarten die auf ihrer Oberfläche verbreiteten Flüssigkeiten unmittelbar desinficiren,

Digitized by Google

bei anderen dieser Erfolg sich keineswegs einstellt. Welche Bedingungen sind nun zu erfüllen, damit die Desinficirung stattfindet, folglich die flüssigen und festen Excremente einer Stadt für die Pflanzen ein geeignetes Nahrungsmittel abgeben können?

Ich wurde in einem analogen Falle um Rath angegangen, als Rübenzuckerfabrikanten im Nord-Departement, welche ihre Rüben auf Weingeist zu verarbeiten angefangen hatten, in Verlegenheit kamen, wie sie sich ihrer Schlempe entledigen könnten, ohne die Gewässer der Umgegend zu inficiren; [72] ich gab damals eine praktische Lösung dieser Frage, deren Befolgung seitdem von den Behörden vorgeschrieben worden ist.

Da der Sauerstoff der Luft hinreicht um diese Schlempe zu desinficiren, so muß dieß dadurch zu bewerkstelligen seyn, daß man sie auf einem drainirten (durch Entwässerung der Luft zugänglich gemachten) Boden verbreitet. Nachdem die im Laboratorium der Schule für Brücken- und Straßenbau in dieser Hinsicht angestellten Versuche gelungen sind, kann die Anwendung dieses Verfahrens im Großen mit vollem Vertrauen empfohlen werden.

Die Desinfection der Excremente der Städte behufs ihrer Verwendung in der Landwirthschaft ist übrigens nicht die Hauptaufgabe; es sind noch wichtigere Punkte zu lösen, deren unzertrennliche Folge die Desinfection seyn wird.

Bis jetzt wußte man nämlich nicht, auf welchem Wege, durch welche Reaction der Stickstoff ein Bestandtheil der Pflanzen wird. Diese Frage ist jetzt aufgeklärt; die letzten Versuche Bousſingault's [73] lassen darüber keinen Zweifel übrig. Die Salpetersäure der salpetersauren Salze spielt für die Fixirung des Stickstoffs dieselbe Rolle, wie die Kohlensäure für die Fixirung des Kohlenstoffs. Hat man also einmal salpetersaure Salze, so übernimmt es die Natur dieselben in nützliche vegetabilische Producte umzuwandeln.

Da ein gedüngter Boden nichts anderes als eine große Salpeterplantage ist, so muß der Unrath der Städte in diesem Sinne verwendet werden. Man muß die Excremente großen Salpeterplantagen zuführen und sie von denselben absorbiren lassen, damit sie darin verbrannt und in salpetersaure Salze umgewandelt werden; darin werden sie also sowohl desinficirt als zubereitet, ohne Verlust und in der für die landwirthschaft-

---

[72] Man sehe Prof. Göppert's Beobachtungen über die Bildung einer Pilzalge in der Weistritz durch die Schlempe gegohrener Runkelrübenmelasse, im polytechn. Journal Bd. CXXVII S. 233. A. d. Red.

[73] Im polytechn. Journal Bd. CXL S. 140.

Digitized by Google

liche Verwendung günstigsten Form. Würde man diese Excremente aufhäufen, ohne sie zu lüften, so müßte ihre Fäulniß fortschreiten und würde überdieß sehr begünstigt; wenn man sie hingegen bei Gegenwart von Kalk und Alkalien lüftet, so kann man versichert seyn, daß sie nicht nur schneller desinficirt, sondern auch in salpetersaure Salze umgewandelt werden. Um eine Salpeterplantage herzustellen, braucht man nämlich nur poröse kalk- oder alkalihaltige Erden mit thierischen oder pflanzlichen Ueberresten unter dem Einfluß der Luft und einer günstigen Temperatur zusammenzubringen.

Das Mittel, um die flüssigen und festen Excremente einer Stadt zu desinficiren und ohne Verlust in leicht transportabler Form für die Landwirthschaft verwendbar zu machen, bestünde also nach der Theorie darin, sie in Plantagen zur Salpeterbildung zu benutzen. Der Gang der Salpeterplantagen ist jedoch ein langsamer, ungenügend bekannt und daher schwierig zu reguliren.

Mittelst der neuesten Entdeckungen über die Eigenschaften der ozonisirten Luft oder vielmehr des ozonisirten Sauerstoffs, werden nun aber viele bisher unbegreiflich gewesene Beobachtungen bei den Salpeterplantagen, bei Anwendung der Dünger sowie des Mergels, auf einmal erklärlich.

Nach aller Wahrscheinlichkeit bilden sich vorzugsweise salpetersaure Salze, wenn man Kalkstein, welcher ammoniakalische Producte (oder organische Substanzen die solche erzeugen können) enthält, mit ozonisirter Luft zusammenbringt. [74] Wenn man daher ozonisirte Luft durch Schichten von kalksteinhaltigem Boden, welche mit organischen Substanzen begossen wurden, streichen ließe, so würde man salpetersaure Salze in großer Menge erzeugen.

Ohne jedoch die Anwendung ozonisirter Luft zu Hülfe zu nehmen, kann man sagen, daß ein kalkreicher und drainirter Boden eine sehr große, jedoch ziemlich unthätige Salpeterplantage darstellt, die Oberfläche derselben könnte die größte Fruchtbarkeit darbieten, während im Innern für die weniger günstig vertheilten Felder die salpetersauren Salze sich erzeugen, also ein reicher und leicht transportabler Dünger. Es versteht sich, daß die alsdann im Boden vorgehende langsame Verbrennung, die Flüssigkeiten womit er begossen wird, unmittelbar desinficirt.

---

[74] Wird mit Stickstoff gemischter ozonisirter Sauerstoff, z. B. durch Phosphor stark ozonisirte Luft, mit alkalischen Flüssigkeiten geschüttelt, so entstehen nach Schönbein salpetersaure Salze; derselbe hat einige Gramme Kalisalpeter auf diese Weise dargestellt. A. d. Red.

Digitized by Google

Das Wasser eines drainirten Bodens enthält wirklich, wie ich mich durch zahlreiche vergleichende Versuche überzeugt habe, mehr salpetersaure Salze als das an der Oberfläche gesammelte Wasser.

Was wird das praktische Resultat dieser Vermuthungen und der Versuche welche gegenwärtig im Gang sind, seyn? Dieß läßt sich jetzt noch nicht mit Gewißheit sagen; aber davon bin ich überzeugt, daß man die Aufgabe, die Städte gesünder zu machen und ihre flüssigen und festen Excremente zum Nutzen der Landwirthschaft zu erhalten, nur auf diesem Wege zu lösen hoffen kann.

CIV.

Ueber die Abnahme des Farbstoffgehalts im Avignon-Krapp; vom Grafen Gasparin.

Aus den Comptes rendus, Mai 1856, Nr. 18.

Der in der Gegend von Avignon (Dpt. de Vaucluse) in dem Terrain de Paluds, der ehemaligen Sumpfgegend der Sorgue, gebaute Krapp war immer als der farbstoffreichste bekannt; nach dem Zeugniß der unterrichtetsten Fabrikanten hat aber das Färbevermögen dieses Krapps seit dreißig Jahren nach und nach um 25 Proc. abgenommen.

Während diese Verschlechterung desselben eintrat, bezog man aus Kleinasien Krapp der sich stets gleich blieb, und selbst der in anderen Bezirken Frankreichs gebaute Krapp behielt seine Güte. Was ist also in jener Sumpfgegend vorgegangen, daß die Wurzel dort verderben konnte? Wurde die Cultur vernachlässigt, hatte man den Dünger gespart oder denselben geändert?

Was die Cultur anbelangt, so wurde sie in allen Beziehungen verbessert. Der Dünger wurde in größerer Menge als früher und zwar Oelpreßkuchen zugleich mit dem Stalldünger in Anwendung gebracht; die Landwirthe aber, welche sich fortwährend bloß des Stalldüngers bedient hatten, sahen ihr Product ebenso an Qualität abnehmen, wie jene, welche ihm Preßkuchen zusetzten und jene, welche sich dieses letztern allein bedienten.

In der Paludgegend ist durch das sehr lockere Erdreich die kostspielige Arbeit des Tiefungrabens, um die Wurzel zu erreichen, ungemein erleichtert, daher das Product mit geringern Kosten gewonnen wird, als in

Digitized by Google

festem Erdreich. Dadurch wurde man veranlaßt, diese Cultur möglichst oft zu wiederholen, den Krapp öfters nach einander oder nur nach sehr kurzen Zwischenzeiten auf demselben Felde wieder anzubauen. Dadurch unterscheidet sich die Cultur in der Paludgegend von der gewöhnlichen; da nun die Verminderung des Farbstoffgehalts sich auch bei gewöhnlichem Boden in dem Falle bemerkbar macht, wenn der Krapp oft nach einander angebaut wird, dieselbe hingegen auf neu angebautem Boden sich nicht zeigt, so muß man schließen, daß die nach einander wiederholten Culturen die Ursache des beklagten Uebels sind.

Es ist sonach eine wahre Erschöpfung des Bodens, welcher die Abnahme des Farbstoffgehalts der Krappwurzel zugeschrieben werden muß. An welcher Substanz wird aber der Boden erschöpft? Weder Kohlenstoff noch Stickstoff fehlen einem reichlich gedüngten Boden; auch der Sauerstoff kann in einem so lockern Boden, worin die Luft leicht circulirt, nicht fehlen; ebensowenig die Feuchtigkeit, denn die auf ihrer Oberfläche ausgetrockneten Sümpfe bilden einen sehr ausgedehnten, unterirdischen See, welcher durch die Einsickerungen der Sorgue unterhalten wird; ebensowenig fehlt Kalk, wovon diese Erde bis 90 Procent enthält; auch fehlt es diesem Boden nicht an phosphorsauren Salzen, welche in nicht unbedeutender Menge darin vorhanden sind; deßgleichen nicht an schwefelsauren Salzen, welche ihm die von Gypsgebirgen herabkommenden Gewässer zuführen; endlich fehlt es nicht an Chloriden, indem solche bei großer Hitze auf der Oberfläche des Bodens effloresciren.

Man muß daher annehmen, daß die Färbung des Krapps von der Gegenwart einer zusammengesetzten organischen Substanz im Boden abhängig ist, welche sich vielleicht durch die Veränderungen des Zellstoffs bildet. Es können dann zwei Hypothesen aufgestellt werden: entweder rührt diese Substanz von einem uranfänglichen Absatz her, welchen die gegenwärtigen Reactionen der chemischen Elemente nicht mehr erzeugen, weil die bei dessen Entstehung vorhandenen Umstände dieselbe nicht mehr begünstigen; oder diese Substanz bildet sich noch, aber mit solcher Langsamkeit, daß ihr Verbrauch bei dem oft wiederholten Anbau des Krapps nicht hinreichend ersetzt werden kann. Daß besondere Umstände erforderlich sind, um eine farbstoffreiche Krappwurzel zu erhalten, beweist die Thatsache, daß manche Bodenarten gleich bei der ersten Ernte nur graue Wurzeln geben, und daß in den Paludgegenden selbst jedes Bodenstück seinen besondern Grad von Färbung hervorbringt.

Läßt sich nun wohl das Uebel durch einen Culturwechsel wieder gut machen, wobei erst nach längeren Zwischenzeiten der Krapp auf demselben Felde wieder gebaut wird? Wenn die organische Substanz, an welcher sich

Digitized by Google

der Boden durch die Cultur erschöpft, von einem ursprünglichen Absatz herrührt oder durch Reactionen erzeugt wird, welche unter Umständen stattfanden, die nicht mehr vorhanden sind, so kann der Culturwechsel die Erschöpfung des Bodens verzögern, und der geerntete Krapp wird lange Zeit keine merkliche Verminderung seines Farbstoffgehalts zeigen. Wenn aber jene Substanz, obgleich langsam, sich forterzeugt, so brauchte man nur die Wiederkehr seines Anbaues mit der Erzeugung in Verhältniß zu setzen, um den Krappbau ohne Verringerung des Färbevermögens der Producte ins Unendliche fortsetzen zu können. Wir wissen wohl, daß bei klugen Landwirthen der Farbstoffgehalt des Krapps, den sie nur alle 12 Jahre auf denselben Feldern wieder anbauen, constant zu bleiben scheint; da aber hierbei 144 Jahre erforderlich sind, um ihn 12mal auf demselben Felde zu ernten, und unsere Erfahrung keine so lange ist, so können wir nicht behaupten, daß nicht bei jeder Wiederkehr seiner Cultur eine merkliche Verminderung des Farbstoffgehalts stattfindet, welche bis zur zwölften Wiederkehr des Anbaues 25 Procent betragen würde, eine Abnahme des Farbstoffs, welche in 30 Jahren sich wohl auf Feldern herausstellen konnte, die in dieser Zeit wahrscheinlich mehr als 12 Ernten trugen.

Die besprochene Beobachtung beweist, daß, während die Nahrungsmittel aller Pflanzen bezüglich ihrer Elementarbestandtheile dieselben sind, diese Elemente sich hingegen nicht immer zu solchen Verbindungen vereinigt vorfinden, wie sie für den Krapp und zur Erzeugung gewisser eigenthümlicher Säfte erforderlich sind.

Der Krapp wird unter dem Einfluß des Düngers reichlich wachsen, und Stengel, Blätter und Wurzeln im Verhältniß der Düngung treiben; wenn er aber gewisse Substanzen, die noch nicht isolirt dargestellt wurden und deren Zusammensetzung noch unbekannt ist, im Boden nicht vorfindet, so werden sich die Wurzeln nicht färben.

Damit soll jedoch nicht gesagt seyn, daß man bisher eine falsche Bahn eingeschlagen habe; denn die meisten Vegetabilien liefern Ernten, welche mit den, aus den Elementar-Analysen abgeleiteten Aequivalenten der Dünger so im Verhältniß stehen, daß man zu der Annahme berechtfertigt ist, daß die meisten Pflanzen zu ihrer Ernährung jener seltenen Verbindungen, deren Bildung schwierig vor sich geht, wie sie der Krapp zu erheischen scheint, nicht bedürfen. So geben z. B. die Getreidearten stets Ernten, welche mit den Dünger-Aequivalenten im Verhältniß stehen; ebenso die Wiesengewächse und viele Culturpflanzen. Entweder sind diese Pflanzen im Stande die Elemente, aus welchen sie ihr Stärkmehl, ihr Albumin, ihren Kleber ꝛc. bilden, in ihren Geweben selbst zu vereinigen, oder die Verbindungen, welche sie in sich aufnehmen, bilden sich leicht im

Digitized by Google

festem Erdreich. Dadurch wurde man veranlaßt, diese Cultur möglichst oft zu wiederholen, den Krapp öfters nach einander oder nur nach sehr kurzen Zwischenzeiten auf demselben Felde wieder anzubauen. Dadurch unterscheidet sich die Cultur in der Paludgegend von der gewöhnlichen; da nun die Verminderung des Farbstoffgehalts sich auch bei gewöhnlichem Boden in dem Falle bemerkbar macht, wenn der Krapp oft nach einander angebaut wird, dieselbe hingegen auf neu angebautem Boden sich nicht zeigt, so muß man schließen, daß die nach einander wiederholten Cultu die Ursache des beklagten Uebels sind.

Es ist sonach eine wahre Erschöpfung des Bodens, welcher die nahme des Farbstoffgehalts der Krappwurzel zugeschrieben werden An welcher Substanz wird aber der Boden erschöpft? Weder Koh noch Stickstoff fehlen einem reichlich gedüngten Boden; auch der stoff kann in einem so lockern Boden, worin die Luft leicht circuli fehlen; ebensowenig die Feuchtigkeit, denn die auf ihrer Oberflä getrockneten Sümpfe bilden einen sehr ausgedehnten, unterirdisc welcher durch die Einsickerungen der Sorgue unterhalten wird; eb fehlt Kalk, wovon diese Erde bis 90 Procent enthält; auch fehlt Boden nicht an phosphorsauren Salzen, welche in nicht unbedeuten darin vorhanden sind; deßgleichen nicht an schwefelsauren Sal ihm die von Gypsgebirgen herabkommenden Gewässer zuführ fehlt es nicht an Chloriden, indem solche bei großer Hitze au fläche des Bodens efflorescíren.

Man muß daher annehmen, daß die Färbung des Kra Gegenwart einer zusammengesetzten organischen Substanz i hängig ist, welche sich vielleicht durch die Veränderungen bildet. Es können dann zwei Hypothesen aufgestellt wer rührt diese Substanz von einem uranfänglichen Absatz h gegenwärtigen Reactionen der chemischen Elemente nicht weil die bei dessen Entstehung vorhandenen Umstände di begünstigen; oder diese Substanz bildet sich noch, aber samkeit, daß ihr Verbrauch bei dem oft wiederholten A nicht hinreichend ersetzt werden kann. Daß besonder derlich sind, um eine farbstoffreiche Krappwurzel zu erh Thatsache, daß manche Bodenarten gleich bei der erste Wurzeln geben, und daß in den Paludgegenden selbst jed besondern Grad von Färbung hervor

Läßt sich nun wohl das Ue machen, wobei erst nach Felde wieder gebau

Digitized by Google

...schläge in der

der Boden durch die Kultur erschöpft ...

herrühren oder durch Reactionen erzeugt wird, welche ...

fanden, die nicht mehr vorhanden sind, so kann ...

Erschöpfung des Bodens verzögern, ...

lange Zeit keine merkliche Verminderung ...

denn aber jene Substanz, obgleich langsam, ...

nur die Wiederkehr seines Anbaues mit ...

legen, um den Krappbau ohne Verringerung ...

Landwirthen der Farbstoffgehalt des Krapps ...

auf denselben Feldern wieder anbauen, ...

r hierbei 144 Jahre erforderlich sind, um ihn 12mal ...

selbe zu ernten, und unsere Erfahrung keine so lange ist ...

behaupten, daß nicht bei jeder Wiederkehr seiner Kultur ...

Verminderung des Farbstoffgehalts stattfindet, ...

Wiederkehr des Anbaues 25 Procent betragen würde ...

Farbstoffs, welche in 30 Jahren sich wohl auf Feldern ...

in dieser Zeit wahrscheinlich mehr als 12 Ernten ...

sprochene Beobachtung beweist, daß, während ...

Pflanzen bezüglich ihrer Elementarbestandtheile ...

sich hingegen nicht immer zu solchen Vermehrungen ...

sie für den Krapp und zur Erzeugung ...

forderlich sind.

wird unter dem Einfluß des ...

Blätter und Wurzeln im Verhältniß ...

ische Substanzen, die noch nur ...

Entwicklung noch unbekannt ...

Wurzeln nicht färben.

... Durch-

... angenommen
... n nicht nur um
... ands willen für

... 1856, Nr. 37.)

... äße.

... chwaaren, welche als Haus-
... mit Marmor- oder Granit-
... rzug des dabei angewendeten
... ehe und so behandelte Gefäße
... aft verwendet werden können.
... der Hauptmasse nach aus basi-
... stellung polytechn. Journal Bd.
... niß überzogen ist. (Württemberg.

... einkohlen-Formation im königl. bo- ... chtetes Profil; von Professor H. R. ... eppert.

... sich, eine bildliche Darstellung der fossilen Flora ... Gegenwart in größerem Styl ins Leben zu rufen, ... mation vorzugsweise zu eignen schien. Hr. Ober- ... mit seinem Rathe auf die dankenswertheste Weise ... Profilzeichnung eines von Porphyr durchbrochenen und ... kohlen-Lagers, ähnlich den Waldenburger Verhältnissen, ... nd nun beschlossen, es auf naturgemäße Weise mit den

Digitized by Google

Boden und werden in Auflösung von deren Wurzelfasern aufgesogen. Vielleicht würde man bei aufmerksamer Untersuchung mehrerer Culturarten, deren Producte man als in Abnahme begriffen betrachtet, und anderer, welche trotz reichlicher Düngung nicht leicht auf demselben Felde fortgesetzt werden können, die Erklärung dieser Erscheinungen in ähnlichen Ursachen finden, wie wir sie beim Krapp andeuteten. Diese Betrachtungen scheinen mir ein neues Feld von Untersuchungen zu eröffnen, welche zu wichtigen Modificationen in der Theorie der Ernährung der Pflanzen und der Wechselwirthschaft führen dürften.

Miscellen.

Ueber Schütter-Handsägen mit Waldsägezähnen und beweglichen Angeln mit Schraube.

Diese Handsägen dürfen mit Recht jedem Holzarbeiter für Brennholz empfohlen werden, indem sie neben bedeutender Erleichterung im Geschäft jedenfalls ein Drittel mehr leisten, als die gewöhnlichen Stoßsägen. Bereits sind diese Sägen auf der ganzen Bahnlinie von Friedrichshafen bis Bruchsal eingeführt, und die Arbeiter auf dieser Strecke haben denselben schon alle möglichen Vortheile abgewonnen, worunter namentlich der eines hochstehenden Sägebocks gehört, damit die Säge waagrecht geführt werden kann, indem sie vor- und rückwärts schneidet. Die beweglichen Angeln mit Schraube haben einen bedeutenden Vorzug vor den genieteten, indem die Säge dadurch fortwährend in der gehörigen Spannung bleibt und das Blatt durch zu große Straffheit nie einer Verletzung ausgesetzt ist.

Das Verhältniß hinsichtlich der Leistungen zwischen diesen und den Stoßsägen ist wie 3 zu 4. Während die Stoßsäge drei Klafter Holz liefert, wirft die Schüttersäge vier Klafter ab. Bei der ganz breiten Sorte der Schüttersägen ist der Unterschied noch auffallender. Auch hat die Erfahrung gelehrt, daß eine bedeutend größere Zahl von Klaftern geliefert werden kann, wenn zwei Arbeiter mit dieser Säge gemeinschaftlich arbeiten, als wenn jeder der beiden Arbeiter einzeln mit einer solchen Schüttersäge arbeitet.

Diese Sägen werden sowohl mit enggestellten, als auch weiter von einander stehenden Zähnen geliefert. Erstere (mit einer Zahnweite von 2‴) sollen für Buchen- und Eichen-, letztere (mit einer Zahnweite von 2,7‴) für Birken-, Tannen- und Aspenholz praktischer seyn.

Im Verlag des Unterzeichneten kostet

1 Stück 2⅝ Fuß lang 18 Zoll breit 1 fl. — kr.
1 „ 3 „ „ 20 „ „ 1 fl. 12 kr.
1 „ 3½ „ „ 21 „ „ 1 fl. 24 kr.

Mit Gestell 20 kr. per Stück mehr.

1 Stück dazu taugliche Feile 24 kr.

En gros alle Sorten billiger.

Bilderuch, bei Ulm.

F. Wißhak zum Hasen, Kaufmann.

Zusatz. Solche vor- und rückwärts schneidende Sägen hat Hr. Kaufmann Wißhak hieher zur Beurtheilung eingesendet, und es wurden damit von Hrn. Fabrik-

Digitized by Google

pächter Möhl allhier vergleichende Versuche gegen eine gewöhnliche Stoßsäge in der Art angestellt, daß mit der einen Säge, wie mit der andern, jedesmal eine gleich große Quadratfläche durchschnitten und die Zahl der dazu erforderlichen Züge oder Stöße gezählt wurde. Das Resultat war folgendes:

1) Eine Schüttersäge 30″ lang und 2‴ Zahnweite erforderte beim Durchschneiden von einem

grünen buchenen Scheit	68 Züge,
die Stoßsäge	79 Stöße,
grünen forchenen Scheit	30 Züge,
die Stoßsäge	40 Stöße,
trockenen buchenen Scheit . . .	38 Züge,
die Stoßsäge	32 Stöße.

2) Eine Schüttersäge 32½″ lang und 2,7‴ Zahnweite erforderte beim Durchschneiden von einem

grünen forchenen Scheit	18 Züge,
die Stoßsäge	35 Stöße,
trockenen buchenen Scheit . . .	55 Züge,
die Stoßsäge	50 Stöße.

3) Eine Schüttersäge 28″ lang und 2‴ Zahnweite erforderte beim Durchschneiden von einem

grünen forchenen Scheit	25 Züge,
die Stoßsäge	33 Stöße,
trockenen buchenen Scheit . . .	41 Züge,
die Stoßsäge	36 Stöße.

Der Kraftaufwand kann bei der Schüttersäge um ⅓ geringer angenommen werden, als bei der Stoßsäge, und es können somit die Schüttersägen nicht nur um der größeren Leistung, sondern auch um des geringeren Kraftaufwands willen für grünes Holz empfohlen werden.

Hohenheim, 10. September 1856.

(Württemb. Wochenblatt für Land- und Forstwirthschaft, 1856, Nr. 37.)

Ein hübscher Anstrich für Blechgefäße.

Man gibt seit einiger Zeit in Paris den meisten Blechwaaren, welche als Haus- oder Gartengeräthschaften dienen, einen grauen Anstrich mit Marmor- oder Granitdessin, der sich sehr schön ausnimmt. Als Hauptvorzug des dabei angewendeten Firnisses wird bezeichnet, daß er jeder Säure widerstehe und so behandelte Gefäße zu chemischen und physikalischen Zwecken vortheilhaft verwendet werden können. Nach chemischer Untersuchung besteht der Anstrich der Hauptmasse nach aus basischem Zinkchlorid (man s. über dessen Darstellung polytechn. Journal Bd. CXXXIX S. 130), das noch mit einem Harzfirniß überzogen ist. (Württemberg. Gewerbeblatt, 1856, Nr. 38.)

Ueber ein zur Erläuterung der Steinkohlen-Formation im königl. botanischen Garten zu Breslau errichtetes Profil; von Professor H. R. Goeppert.

Schon längst war es mein Wunsch, eine bildliche Darstellung der fossilen Flora in Verbindung mit der Flora der Gegenwart in größerem Styl ins Leben zu rufen, wozu sich die der Steinkohlenformation vorzugsweise zu eignen schien. Hr. Ober-Bergrath Erbreich kam mir mit seinem Rathe auf die dankenswertheste Weise freundlichst entgegen. Die Profilzeichnung eines von Porphyr durchbrochenen und durch Granit gehobenen Steinkohlen-Lagers, ähnlich den Waldenburger Verhältnissen, ward von ihm entworfen und nun beschlossen, es auf naturgemäße Weise mit den

Digitized by Google

Pflanzen auszustatten, welche die erst in unsern Tagen eigentlich wahrhaft gewürdigte Steinkohle vorzugsweise bildeten, und unter seiner Leitung nun zur Ausführung geschritten. Frau v. Tiele-Winkler, Hr. Geh. Oekonomierath Grundmann, Hr. Kammerherr Major v. Mutius, Hr. Prof. Dr. Kuh und Hr. Commercienrath Kulmiz interessirten sich auf das lebhafteste für das Unternehmen theils durch Geldbeiträge, theils durch unentgeldliche Lieferung großartiger Massen der nöthigen Gesteine; Hr. Apotheker Dr. Beinert, Hr. Bergwerks-Inspector Steiner theilten fossile Reste mit; die hochzuverehrenden Directionen der Wilhelms-, der Oberschlesischen- und der Freiburger-Bahn sorgten auf die liberalste Weise für die Förderung des Materials, und die Vollendung des Ganzen bewirkte eine durch Vermittelung des hiesigen königlichen, meinen Bestrebungen stets günstigen. Oberbergamtes seitens des hohen Chefs des Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten, Wirkl. Geh. Staatsministers Hrn. v. d. Heydt Excellenz, bewilligte ansehnliche Summe, durch die es eben allein nur möglich wurde das Unternehmen zu Ende zu führen.

Zur Erläuterung der ganzen Anlage, von welcher ein Plan nebst Beschreibung dabei aufgestellt werden sollen, diene Folgendes:

Die Steinkohlenformation besteht im Allgemeinen aus abwechselnd über einander gelagerten Schichten von Sandstein, Schieferthon und Steinkohle, unter denen die Steinkohle selbst immer nur in der geringsten Ausdehnung und Mächtigkeit vorhanden ist. Die Grundlage der Formation bilden in der Regel flötzleere Sandsteine mit Schieferthon (Millstone-grit der engl. Geologen), die man bei uns in Schlesien bis jetzt immer noch zum Uebergangsgebirge oder Grauwacke rechnete, welcher Ausdruck aber gegenwärtig durch Murchison's Forschungen als beseitigt anzusehen und nicht mehr für dieselbe in Anwendung zu bringen ist. Sie bilden hier in unserem Profil die untersten Lagen, welche links durch den hervorstrebenden spitzen, zum Theil aus säulenförmigem rothen Feldspath-Porphyr erbauten Porphyrkegel durchbrochen und rechts durch einen kuppelförmigen Granitberg gehoben und mit ihnen auch die darüber liegenden Schichten aus ihrer ursprünglichen mehr oder minder horizontalen Lage gebracht worden sind. Zunächst dem Porphyrkegel links befindet sich auf und in ihnen ein $1\frac{1}{2}$ Fuß hoher und 1 Fuß breiter entrindeter Stamm des Lepidodendron oder der Sagenaria Veltheimiana aus Landeshut, deren Vorkommen als charakteristisch für diese flötzleeren und zur Auffindung von Steinkohlen nicht mehr berechtigenden sogenannten Grauwackenschichten ist, über demselben ein Sigillarienstämmchen (Sigillaria pachyderma Brongn.); dann unter dem ersten $\frac{1}{2}$ Fuß mächtigen Kohlenflötz zunächst dem Porphyr ein Abdruck der schönen Sagenaria crenata Presl. (Lepidodendron Sternb.), über demselben über das besagte Kohlenflötz hinaus Calamites decoratus, in derselben Reihe nach rechts ebenfalls eine Lepidodendree, das Ulodendron majus, daneben rechts ein Stück Rinde eines alten Lepidodendron und ein gabelförmig gespaltener Ast eines Lepidodendron, so wie ein großer, 1 Fuß dicker, 3 Fuß langer, Lepidodendron-Stamm, der zugleich mit dem Flötz gebrochen und aus seiner Lage gekommen, mit dem untern Ende eine Schicht höher zu sehen ist, wie ich dieß in der Natur oft beobachtet habe.[75] Auch das zweite darüber parallel lagernde Flötz ist gebrochen und über demselben liegen von dem Porphyrkegel aus von links nach rechts neben einander Hohldrücke mehrerer Lepidodendreen, wie Sagenaria elongata m., neben ihr S. aculcata Presl., unter ihnen Calamites decoratus Brongn. und Sagenaria rimosa; dann in der Steinkohle selbst an der Bruchstelle Sigillarien und pfauenschweifähnlich glänzende Partien, über ihnen Sagenaria elongata m.; ferner rechts von dem gebrochenen Stamm, aus Sandstein hervorragend, zunächst Sagenaria ri-

[75] Die Lepidodendreen sind unsern Lycopodiaceen verwandt, aber von baumartiger Beschaffenheit; die Sigillarien noch schwer zu deuten, vielen Familien der Jetztwelt, wie den Lycopodien, Farren, Cycadeen, Isoeteen ähnlich, aber mit keiner so übereinkommend, wie dieß von den Lepidodendreen in Hinsicht auf die Lycopodiaceen angenommen werden kann. Calamiten nähern sich den Equiseten.

Digitized by Google

mosa und Rhodeana Presl. Ein neuer Sprung, hervorgerufen durch die rechts emporstrebende Granitkuppe, hat die Flötze wieder verworfen und aus ihrem früheren Zusammenhange und Lage gebracht. In dem hierdurch bewirkten deltaähnlichem Raume haben sich die Schichten des zur permischen oder Kupfersandsteinformation gerechneten rothen Sandsteines abgelagert: hier kenntlich durch die abweichende horizontale, oben mit weißlichgrauem Kalke bedeckten rothen Schichten. Ueber der Granitkuppe, weiter rechts von dieser Abtheilung, verlaufen nun wieder die ihrer Wölbung folgenden, daher gebogenen schon erwähnten Schichten, nämlich das Liegendste des Steinkohlengebirges (des sogenannten Grauwacke- oder Uebergangsgebirges), die Kohlensandsteine, aus denen nebst vielen Lepidodendreen und eines Stigmarien-Astes ein vertical abgebrochener versteinter Araucariten-Stamm hervorragt, auf welchen vertical wieder die beiden parallellaufenden Kohlenflötze mit ihren Schieferthonen lagern. In der Steinkohle selbst sieht man hier wieder Sigillarien, unter ihnen rechts vom rothen Sandstein im Schieferthon die Stigmaria ficoides Brongn. mit ihren rechtwinklich abgehenden Blättern. Rechts zwischen beiden Kohlenflötzen folgt ein auf dem Kohlenflötze selbst in der Neigung desselben stehender, unterhalb in Schieferthon verlaufender $1^1/_2$ Fuß dicker Stamm von Sigillaria elongata; weiter nach rechts immerfort im Kohlensandsteine ein aufrechtstehendes Stämmchen von Sagenaria Sternbergi Brongn., ein ebenfalls aufrechter großer Calamit, und unterhalb in horizontaler Lage ein kleines 1 Fuß langes Exemplar von Calamites cannaeformis; ferner eine in Schieferthon gelagerte Eisenniere, ein vertical abgebrochener Sigillarien-Stamm, mit der den Eisennieren so eigenthümlichen inneren Zerklüftung, darüber Sagenaria rimosa im ältern Zustande, Sigillaria undulata, und weiter rechts eine trefflich erhaltene Sagenaria crenata mit zwei in verschiedener Richtung gelagerten Sigillarien, wieder ein auf dem Kohlenflötze stehender Stamm des Lepidofloyos laricinus Sternb. mit Andeutung seiner in Schieferthon verlaufenden Wurzeln, ein Ulodendron majus, und unter ihnen in der Steinkohle selbst in Schwefelkies verwandelte Zweige der Stigmaria ficoides. In dem hangenden oder darüber liegenden Schieferthone des 2ten oder oberen Flötzes sieht man auch hervorstehende Schieferthonschichten an drei verschiedenen Stellen, und zwar von links nach rechts zuerst mit Farrn die Sphenopteris latifolia Br., dann die Sph. acutifolia und zuletzt nahe an dem Ende des Flötzes eine Sagenaria elegans. Aus dieser Uebersicht der hervorragendsten, das Vorkommen der Steinkohlenformation stets anzeigenden und daher auch praktisch überaus wichtigen Exemplare unseres Profiles, die ich in möglichst naturgetreuem Verhältnisse zusammenstellte, ersieht man schon das Ueberwiegen der Sigillarien, die vereint mit der immer noch räthselhaften Stigmaria, und den unsern Lycopodien nahestehenden Lepidodendreen in der That den größten Antheil an der Bildung der Steinkohle haben, nicht die Farrn, wie bisher fälschlich allgemein angenommen ward, denen sogar noch die Coniferen oder zapfentragenden Gewächse in Form der sogenannten faserigen Holzkohle, und selbst die Calamiten (baumartige Equiseten) als massebildend vorangehen. Nach den Farrn folgen in dieser Rücksicht die anderen mit größerer oder geringerer Gewißheit erst ermittelten Familien, wie Annularien u. s. w. Die gewaltigen Wälder, welche sie insgesammt bildeten (Sigillarien, Lepidodendreen und Coniferen hat man, wenn auch eigentlich in der nur unbedeutenden Dicke von 1—3 Fuß, doch bis zu 100 Fuß Länge gefunden), wurden überschwemmt, die erweichten und zum Theil durch längeres Liegen an der Luft schon verrotteten Stämme zusammengedrückt, das Innere herausgequetscht und mit der meistentheils allein nur noch deutlich erhaltenen Rinde in Kohle verwandelt, wie eben die hier erwähnten Stämme und noch mehr die seitlich außerhalb des Profiles links von dem Porphyrkegel unter Fichten aufgestellten Stämme zeigen, von denen allein nur der aufrechtstehende 6 Fuß hohe, einer Sigillaria, die übrigen vier von 1—2 Fuß Durchmesser, verschiedenen Arten von Sagenaria angehören. Zartere Theile wie Blätter, Blüthen, Früchte, geriethen zwischen die einbrechenden Thon- und Kiesel-Massen, die später zu Schieferthon und Sandstein erhärteten, bildeten dort Abdrücke und alles Organische sammt und sonders wurde auf nassem Wege, wie ich glaube vielfach bewiesen zu haben, unter Mitwirkung des ungeheuren Druckes der darauf lagernden Gesteine und einer langen Zeit, in die schwarz glänzende, mehr oder minder feste Masse, in Steinkohle verwandelt,

Digitized by Google

die für die jetzige Generation fast unentbehrlicher als Gold zu erachten ist. Während dieses Fossilisationsprocesses lagerte sich nun auch das theils aus den Pflanzen, theils aus den damaligen Gebirgsarten aufgelöste Eisen ab, welches wir entweder lagenweise oder als Ausfüllungsmasse von Stämmen, wie z. B. in Zalenze in Ober-Schlesien, theils als Kohleneisen-, theils als Thoneisenstein oft in ungeheuern für die Industrie unschätzbaren Quantitäten antreffen. Höchst wahrscheinlich befinden sich die Kohlenlager größtentheils noch auf der Stelle, wo die Pflanzen, denen sie ihren Ursprung verdanken, einst vegetirten, wie ich glaube, ganz besonders aus den oben erwähnten, in unserm Profil gleichfalls vorhandenen Stämmen schließen zu dürfen, welche auf dem Kohlenlager stehen und seiner Neigung folgen. Wahre Wälder solcher aufrechten Stämme sind von Andern und auch von mir in verschiedenen Orten der Steinkohlenformation beobachtet worden. Eine bei weitem geringere Zahl jener Pflanzen wurde wahrhaft versteint, d. h. jede einzelne Zelle derselben mit Steinmasse ausgefüllt. Dergleichen befinden sich nicht weniger als acht verschiedene Stämme in unserer Aufstellung von 1—2 Fuß Stärke, ½—4 Fuß Höhe. Sie ragen aus einem vor dem Profil sich schwach erhebenden Sandsteinfelsen, umgeben von andern vortrefflich erhaltenen Calamiten-, Sigillarien- und Lepidodendreen-Abdrücken und Stämmen hervor. In ihren Structurverhältnissen kommen sie am meisten mit den riesigen Coniferen der südlichen Zone, den Araucarien, überein und wurden von mir bereits früher unter dem Namen Araucarites Rhodeanus beschrieben und abgebildet. Am Fuße dieser Partie steht eines der schönsten und größten Exemplare der ganzen Ausstellung, die Sigillaria alternans, von 5 Fuß Höhe und 1½ Fuß im Durchmesser. Links von dieser Felsenpartie lagert rother Sandstein mit einem 1 Fuß dicken Calamiten, in der Nähe Exemplare des für diese Formation auch so charakteristischen Fisches Palaeoniscus vratislaviensis, zur rechten sogenanntes Grauwackeconglomerat; an dessen Spitze, unmittelbar an den das ganze Profil gewissermaßen in zwei Hälften theilenden Nußbaum lehnen ein Conglomeratfelsenstück mit einem 4 Fuß langen, gabligen Abdruck von Lepidodendron hexagonum, und darüber ein 2 Fuß breiter und 1 Fuß hoher großer Farrn Neuropteris Loshii Sternb., welche beide Pflanzen nebst der oben erwähnten Sagenaria Veltheimiana diese unterste Schicht des Kohlengebirges charakterisiren, und wie schon erwähnt, nicht die Anwesenheit, sondern vielmehr die Abwesenheit von bauwürdigen Kohlenlagern anzeigen, daher unstreitig von besonderem praktischem Interesse sind. Weiter nach rechts erstreckt sich von dem Granitkegel zahlreiches Granitgerölle, welches von hier wieder nach dem in der Nähe befindlichen Wassergraben hin mit sedimentärem Tuffe abwechselt. Alle diese Steinpartien, inclusive des epheuumrankten Porphyrkegels, des oberen Randes des ganzen Profils sind mit Gewächsen aus den den fossilen Pflanzen der Steinkohlenformation besonders analogen Familien der Coniferen, Farrn, Lykopodiceen und Equiseten so wie auch mit andern Berg- und Alpen-Gewächsen bepflanzt. Die gesammte, Fernsichten auf den Wasserspiegel, die verschiedenen Waldpartien und auf die benachbarten großen kirchlichen Gebäude, darbietende Partie ist nun auch landschaftlich möglichst naturgetreu gehalten, wobei ich mich, wie bei der ganzen Anlage derselben, von dem Inspector des k. Gartens Hrn. Nees v. Esenbeck auf das wirksamste unterstützt sah. Die Länge des dauerhaft auf einer aus 22,000 Backsteinen erbauten Mauer angelegten Profils beträgt bei 9—10 Fuß Höhe 60 Fuß, die Höhe des Porphyrkegels von der Basis der ganzen Partie ab 21 Fuß, der Flächeninhalt des gesammten von Abietineen, Cupressineen und Laubholzbäumen (Juglans, Quercus macrocarpa, pedunculata, Tilia, Pomaceen etc.) umgebenen und auf die angegebene Weise bepflanzten Raumes ¼ Morgen, und das Gewicht der hierselbst lagernden Steinmassen verschiedener Art an 4000 Ctr. Außerhalb diesen Anpflanzungen erhebt sich hart an dem Wassergraben auf einem kleinen, von vielen Punkten des Gartens sichtbaren, mit Knieholz bepflanzten Hügels ein überaus seltener vollkommen runder etwa 3 Fuß hoher und 2 Fuß dicker Lepidodendron-Stamm mit wohlerhaltener Achse, so wie viele andere der hier erwähnten fossilen Reste aus meiner Sammlung.

Digitized by Google

Ueber eine neue Sorte Cochenille (Kuchencochenille).

Von Bertram Black in Cordova (Südamerika) wurde eine Quantität dieser neuen Cochenillesorte an Richardson in London geschickt, mit der Bezeichnung, daß es das aus einem Cactus ausgeschwitzte Gummi sey. Die übersandte Probe bildet einen festen, glatten, 1/4 Zoll dicken Kuchen von tiefrother Farbe. In Wasser löst er sich nur zum Theil. Die Lösung besitzt ein schönes Cochenilleroth, gibt, mit Alaun behandelt, einen prächtigen Carmin und zeigt überhaupt alle Reactionen der Cochenille.

Vergleichende Versuche ergaben ferner, daß 5 Theile gewöhnliche Cochenille dieselbe Menge Farbstoff liefern, wie 6 Theile der neuen Sorte.

Der in Wasser unlösliche feste Rückstand fand sich, bei mikroskopischer Prüfung, fast ganz aus den Körpern der Cochenilleinsecten in verschiedenen Stadien der Entwickelung zusammengesetzt, nebst einigen Cactusdornen und etwas Blatthaut. Die weiblichen Insecten waren fast alle voller Eier. Hieraus erklärt sich die mindere Güte der Kuchencochenille, da bekanntlich die Coccusinsecten die größte Menge Farbstoff liefern, bevor die Eier vollständig entwickelt sind. (Aus dem Pharmaceutical Journal durch das Archiv der Pharmacie.)

Ueber die Bohnencochenille.

Hr. Guérin-Méneville hat schon vor einigen Jahren auf der gemeinen Bohne eine inländische Cochenille-Species entdeckt, die er Coccus fabae benannte (polytechn. Journal Bd. CXXIV S. 400). Nach der von Hrn. Chevreul damit angestellten Untersuchung gibt sie ein Scharlachroth von einer eigenthümlichen Nüance. Diese Cochenille, welche fast eben so groß ist wie diejenige der Nopal-(Cactus-)Pflanze, lebt, wie Hr. Guérin später fand, nicht nur auf den Bohnen, sondern findet sich auch auf mehreren Distelarten und einigen andern wilden und cultivirten Pflanzen. Dieses Jahr namentlich konnte er von ihr auf einem Bohnenfelde eine hinreichende Quantität sammeln, um Versuche im größeren Maaßstabe damit anzustellen, welche es sehr wahrscheinlich machen, daß sich ihre Cultur lohnen würde. Im heurigen Jahre überzeugte er sich, daß diese inländische Cochenille sich an den jungen Esparettepflanzen (span. Klee), welche man zwischen den Weizen säet, sehr gut entwickelt. Kürzlich konnte er in St. Tulle auf den Feldern, wo der Weizen erst geschnitten worden war, eine große Menge dieser Insecten sammeln, welche zu dieser Zeit ihre Entwickelung vollenden und einen Schutz suchen, um den Winter zuzubringen und Eier legen zu können; in ungeheurer Menge hatten sie sich an die Stämme der Bäume in der Nähe der fraglichen Felder hingezogen. (Comptes rendus, Juli 1856, Nr. 2.)

Ueber den Farbstoff der scharlachrothen Monarde.

In der Monarda didyma Linn. hat Hr. Belhomme einen dem Carminstoff ganz ähnlichen Farbstoff entdeckt, wodurch diese aus dem nördlichen Amerika zu uns gekommene, bei uns aber schon lange cultivirte Pflanze eine große industrielle Wichtigkeit erlangen kann. Wenn man die Blüthen dieser Pflanze, deren sie viele trägt, in Wasser taucht, so wird dieses sogleich von ihrem Farbstoff gesättigt; die entstandene Lösung wird durch Kalkwasser und auch durch essigsaures Blei violett, durch Salzsäure oder Schwefelsäure augenblicklich dunkelorangeroth, durch Kali goldgelb, durch Ammoniak braun, durch schwefelsaures Eisenoxydul braunroth, durch Barytwasser violett-carmesinroth gefärbt, durch schwefelsaure Thonerde etwas entfärbt ꝛc. Diese sind die charakteristischen Eigenschaften des Carminstoffs. Wenn man jene Lösung mit Alkohol kochen läßt, so setzt sie beim Erkalten Carminstoff als Niederschlag ab. Auf Seide ist dieser Farbstoff (wie vorgelegte Muster bewiesen) mit Vortheil anwendbar. (Comptes rendus, August 1856, Nr. 7.)

Digitized by Google

Ueber die Ursache der Färbung eines im April l. J. in der Militär-Proviantanstalt zu Paris gebackenen Commißbrodes; von Hrn. Poggiale.

Dieses Commißbrod, wovon in der Nacht vom 7. auf den 8. April 22000 Rationen gebacken wurden, war bläulichschwarz gefärbt und ich erhielt von der Kriegsverwaltung den Auftrag, dasselbe sowie mehrere Mehl- und Weizenproben zu untersuchen, um die Ursache dieser Färbung zu ermitteln. Dieß geschah auf mikroskopischem und chemischem Wege und es wurden auch mehrere Brodbereitungs-Versuche angestellt.

Fragliches Brod war aus einem Gemenge von Mehl aus hartem Weizen und spanischem zartem Weizen gebacken, wovon ersteres, wie die Versuche ergaben, die Färbung veranlaßt hatte; dasselbe war nämlich selbst zusammengesetzt aus ungefähr 600 Hektoliter Weizen von Salonichi und Smyrna, und 300 Hektol. algierischem, vom Kornwurm außerordentlich stark heimgesuchtem Weizen. Diese 900 Hektoliter Weizen waren auf der Mühle der Kriegsverwaltung zu Billy gemahlen worden.

Die Resultate meiner Untersuchung sind folgende:

1) das Mehl des spanischen zarten Weizens, welches zur Bereitung des fraglichen Brodes diente, ist von guter Qualität und gibt, allein verbacken, ein weißes Brod;

2) das Mehl des wurmstichigen afrikanischen harten Weizens, sowie des salonichischen und smyrnischen Weizens ist von geringerer Qualität und enthält einen etwas verdorbenen Kleber, was übrigens von einer ganz zufälligen Ursache herrührt;

3) die Färbung des Brodes ist diesen letzteren Mehlsorten, namentlich dem salonichischen zuzuschreiben;

4) diese Färbung zeigt sich erst nach der Brodgährung, nach dem Backen und vorzüglich nach dem Erkalten des Brodes;

5) das mit denselben Mehlsorten ohne Hefe bereitete Biscuit ist weiß;

6) das gefärbte Brod enthält eine ungeheure Menge Infusorien;

7) diese Thierchen findet man im Mehle und im Biscuit nicht;

8) die Entwickelung der Infusorien und die Veränderung welche der Kleber unter dem Einfluß der Gährung und des Backens erleidet, sind die Ursachen der Färbung des Brodes.

Obwohl dieses Brod nichts Schädliches enthielt, wollte die Kriegsverwaltung es zur Nahrung für die Truppen doch nicht verwenden lassen. (Journal de Pharmacie, August 1856, S. 96.)

Wir verweisen auf Payen's Untersuchungen über die rothen Brodpilze, im polytechn. Journal Bd. XCI S. 200, Bd. XCII S. 466 und Bd. CX S. 429. Die Redaction.

Ueber das Superphosphat der aufgeschlossenen Knochen; von Dr. Wilh. Wicke.

Von der Voraussetzung ausgehend, daß der saure phosphorsaure Kalk der Knochen sehr bald wieder im Boden in neutralen phosphorsauren Kalk übergeführt werde, hat man den Grundsatz aufgestellt, daß das Superphosphat nur durch seine feine Vertheilung wirke. Man hat sogar den Vorschlag gemacht, den durch Schwefelsäure löslich gemachten sauren phosphorsauren Kalk wiederum durch Kalk zu präcipitiren und dieses Präparat dem Boden einzuverleiben.

Ueber das Verhalten des Superphosphates gegen die allergewöhnlichsten Bestandtheile des Bodens, welche neutralisirend auf dasselbe einwirken können, liegen meines Wissens noch keine Versuche vor. Ich meine gegen kohlensaures Ammoniak, als das gewöhnliche Zersetzungsproduct der organischen Humusbestandtheile, und gegen den kohlensauren Kalk. Beide Körper wirken allerdings zersetzend auf das Superphosphat; jedoch nicht so, daß dadurch alle Phosphorsäure in unlöslicher Verbindung ausgeschieden würde. Im ersten Falle bleibt eine für das Bedürfniß der Pflanzen hinreichende Menge phosphorsauren Ammoniaks, im zweiten Falle ein

Digitized by Google

saures Salz in Lösung. Ich nahm für diesen Versuch sehr reinen Mergel. Mag man das Superphosphat durch Mergel filtriren, oder längere Zeit mit demselben in der Wärme in Berührung lassen — es wird wohl ein Theil der Phosphorsäure unter Entwickelung von Kohlensäure gebunden, jedoch das Salz nicht vollständig präcipitirt. Auch in diesem Falle stellen wir also den Pflanzen unmittelbar ein in Wasser lösliches phosphorsaures Salz zur Verfügung.

Specielle Versuche, welche der Verfasser anstellte, ergaben, daß es nicht zweckmäßig ist, das Superphosphat wiederum durch (gebrannten) Kalk in den dreibasisch-phosphorsauren Kalk überzuführen. — Wirkt das kohlensaure Ammoniak auf das saure Product ein, so wird einmal der erwünschte fein vertheilte Zustand schon von selbst herbeigeführt, während ein anderer Theil der Phosphorsäure sofort beim Beginne der Vegetation als phosphorsaures Ammoniak von den Pflanzen aufgesogen werden kann. Dasselbe ist der Fall, wenn der kohlensaure Kalk auf das Superphosphat einwirkt. (Annalen der Chemie und Pharmacie, Juli 1856, S. 97)

Gewinnung des phosphorsauren Kalks aus dem zur Knochenleim-Fabrication benutzten Sauerwasser; von A. Chevallier.

Zur Knochenleimfabrication werden die Knochen bekanntlich in verdünnter Salzsäure eingeweicht, welche den phosphorsauren und kohlensauren Kalk auflöst, während der Knorpel zurückbleibt und die Form der Knochen beibehält; letzterer wird gewaschen und hierauf mit Wasser gekocht, um den Leim auszuziehen.

Das verwendete Sauerwasser enthält den phosphorsauren Kalk nebst salzsaurem Kalk aufgelöst. Man gießt in diese Flüssigkeit, wenn sie auf die Knochen nicht mehr einwirken kann, Kalkmilch (gelöschten und mit Wasser angerührten Kalk), um die zurückgebliebene Säure zu sättigen und den phosphorsauren Kalk auszufällen; man läßt absetzen, decantirt, wascht den phosphorsauren Kalk und sammelt ihn auf einem Leinenzeug, wo er abtropft und trocknet. Dieser phosphorsaure Kalk kann dann dem Dünger beigemengt werden. — Das beschriebene Verfahren wird in der Knochenleimfabrik des Hrn. Beau zu Nanterre angewendet. (Journal de Chimie médicale, Mai 1856, S. 295)

Die Blätter der Stechpalme als Theesurrogat.

Auf dem Schwarzwald sollen die Blätter von Ilex aquifolium häufig anstatt chinesischen Thees gebraucht werden. Eine Abkochung (nicht bloß Aufguß) dieser Blätter hat v. Mohl als ganz annehmbares Getränke gefunden. Unsere Quelle meint, es wäre wohl der Mühe werth zu versuchen, ob nicht etwa durch eine besondere Art der Röstung, Auswahl der Blätter ꝛc. ein werthvolles Product zu erzielen sey; eine chemische Untersuchung der Pflanze auf Theïn oder ähnliche Bestandtheile wäre natürlich das Nächste. (Monatsschrift des Gewerbevereins zu Köln.)

Lupinensamen als Kaffeesurrogat.

Dieses Surrogat wird nach Prof. Fleischer zu Hohenheim im Montafuner Thal angewendet. Er berichtet, daß dort eine Lupinenart ziemlich häufig zu diesem Zwecke gebaut werde; einige in Hohenheim ausgesäete Samen zeigten, daß es Lupinus linifolius Roth sey. 80 Stück Samen (ein Loth) wurden mit ½ Schoppen siedenden Wassers infundirt und ein Getränke erhalten, dessen Geruch von Vielen für Kaffee genommen wurde; der Geschmack war ziemlich kaffeeähnlich, nur bitterlicher als Kaffee. Die Lupinen enthalten ein nicht unangenehm schmeckendes, bitterliches Princip, das, verbunden mit den brenzlichen Verbindungen die sich durch Rö-

Digitized by Google

stung erzeugen, zu einem magenstärkenden, gelinde reizenden Mittel wird, und als solches (nach Dr. Fleischer's Meinung) bessere Dienste thun würde, als andere Kaffeesurrogate. (Württemberg. Wochenblatt für Land- und Forstwirthschaft, 1856.)

Die Batate oder süße Kartoffel.[76]

Der Anbau dieser äußerst wohlschmeckenden und nahrhaften Pflanze wurde in unserem Vaterlande schon manchmal, doch meines Wissens nie mit Erfolg versucht. Der Umstand aber, daß diese nützliche Knolle in denjenigen Staaten Nordamerika's, welche sonst unserem Klima entsprechende Producte erzeugen, bei zweckmäßiger Behandlung vortrefflich gedeiht, munterte mich auf, ihre Cultur auch bei uns wiederholt zu versuchen. Letzten Herbst bezog ich nun von New-York eine Partie Batäten von einer Sorte, die voraussichtlich in unserem Lande am ehesten zur Reife gelangen würde. Nach amerikanischer Vorschrift pflanzte ich gegen 300 Setzlinge im Mai ins Freie, die vorzüglich gediehen; zu meiner Freude hatte ich schon gegen Ende August Knollen von der Größe einer großen Kartoffel, obwohl die Pflanze noch 4 bis 6 Wochen Zeit zu ihrer Ausbildung hat

Da es mir daran gelegen ist, diese sehr wohlschmeckende, der Kartofffelkrankheit nicht unterworfene Pflanze, deren Gedeihen in unserem Vaterlande jetzt keinem Zweifel mehr unterworfen ist, allgemeiner bekannt zu machen, so werde ich reife Knollen und die lebende Pflanze auf dem landwirthschaftlichen Feste in Canstatt ausstellen, und dafür sorgen daß Jedermann junge Batäten-Pflanzen seiner Zeit leicht bekommen kann. Ich behalte mir vor, hierüber, sowie über den Anbau später weitere Mittheilungen zu machen.

Stuttgart, 2. September 1856.

Adolf Reihlen.

(Württemb. Wochenblatt für Land- und Forstwissenschaft, 1856, Nr. 37.)

Wermuth als Mittel zur Verhütung des Kornwurms.

Dr. Lenger nahm wahr, daß in gewissen Gegenden Luxemburgs, wo die Sitte herrscht, am Mariahimmelfahrtstag gewisse aromatische Kräuter, Wermuth, Beifuß, Salbei, Raute, Kamille u. s. w. in der Kirche weihen zu lassen und auf den Estrich zu hängen, der Kornwurm nicht vorkommt, während dicht daneben in französischen Bezirken derselbe große Verheerungen anrichtet. Er erzählt, es sey ihm gelungen, aus einem großen von Kornwürmern reichlich heimgesuchten Getreidehaufen die Thiere in sechs Stunden ganz vertrieben zu haben, so daß die Wände der Fruchtkammer ganz damit überzogen erschienen, und dieß durch das einfache Mittel, daß er einige Wermuthzweige in den Getreidehaufen steckte. Daß Holztheer, Kampher, Hanfblüthen schon lange Zeit zu dem gleichen Zweck angewandt worden, ist bekannt, doch geht ihre Wirkung schneller verloren. Lenger meint, dieß einfache und kostenlose Mittel sey der allgemeinsten Verbreitung werth. (Aus Génie industr., durch die schweizerische polytechnische Zeitschrift, 1856, S. 92.)

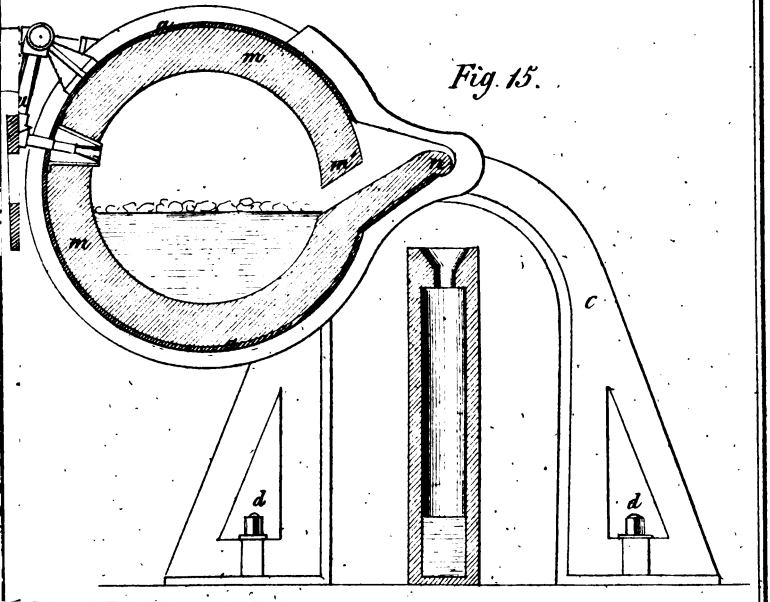
[76] Convolvulus batatas L. oder Batatas edulis, nicht zu verwechseln mit der Yamswurzel, Dioscorea batatas.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

Digitized by Google

Apparat zur Umwandlung des flüssigen n Stabeisen und Stahl, ohne Brennmaterial.

Fig. 15.



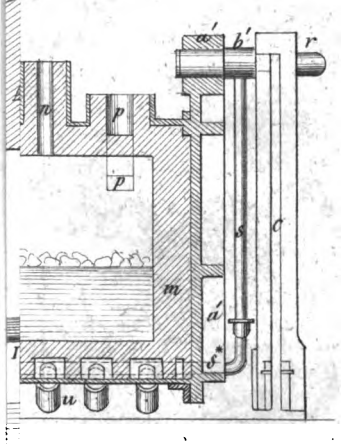


Fig. 17.

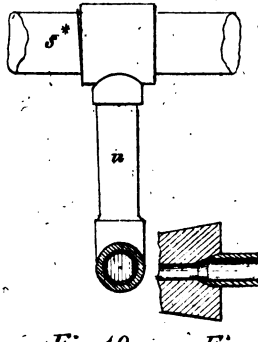


Fig. 18.

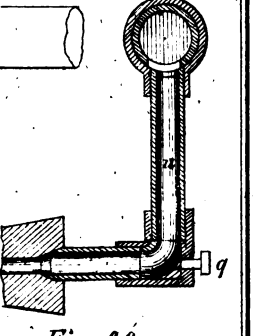


Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 11.

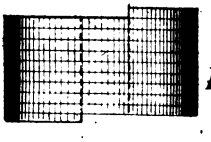
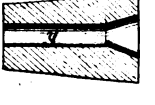


Fig. 11a

Fig. 21.

Fig. 22.



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google